

ویرایش پنجم

تجزیه و تحلیل علت ریشه ای

بهبود عملکرد برای نتایج نهایی

همانطور که طبیعت، از طریق DNA،

پیام زندگی را بیان می کند،

رویکرد قابلیت اطمینان نیز

طرحی برای تعالی زندگی

ارائه می کند.



مارک ای. لاتینو ■ رابرت جی. لاتینو ■ کنت سی. لاتینو

به یاد عاشقانه

چارلز و ماری لاتینو

چارلز به خاطر تلاش های پیشگامانه اش برای شکستن پارادایم های واکنش و پرورش فرهنگ کنش به عنوان «پدر قابلیت اطمینان تولید»^۱ شناخته می شد. تلاش های چارلز در دهه ۱۹۶۰ راه را برای ماندگاری اصول قابلیت اطمینان او هموار کرد که امروزه در هر صنعتی قابل اعمال است. در حالی که او برای بسیاری از افراد به عنوان «پدر قابلیت اطمینان تولید» شناخته می شد، مهمتر از همه، او پدر دوست داشتنی ما نیز بود و ما بسیار دلتنگ او هستیم. بدون حمایت بی قید و شرط ماری از چشم انداز چارلز، مرکز قابلیت اطمینان (RCI) هرگز به وجود نمی آمد. به عنوان یک تجارت خانوادگی از آن زمان در سال ۱۹۸۵، صادقانه می توان گفت که در خانواده ای با قابلیت اطمینان بزرگ شده ایم. این امر به این دلیل است که برای چارلز و ماری قابلیت اطمینان یک شغل نبود، بلکه یک روش زندگی بود!

به عنوان ادای احترام ویژه به پدر و مادرمان، جلد این کتاب دقیقاً همان جلدی است که چارلز برای اولین کتابش که در سال ۱۹۸۰ منتشر شد، طراحی کرد با عنوان «تلاش برای تعالی... رویکرد قابلیت اطمینان»^۲.

^۱ Father of Manufacturing Reliability

^۲ Striving for Excellence...The Reliability Approach

فهرست مطالب

صفحه

مقدمه	۹
پیشگفتار	۱۱
نحوه خواندن این متن	۱۴
قدردانی ها	۱۷
بازتاب نظرات متخصصان	۱۹
نویسندگان	۲۸
فصل ۱: مقدمه ای بر فرآیند کاری تجزیه و تحلیل علت ریشه ای PROACT	۳۰
۱-۱ تعیین استراتژی	۳۱
۱-۲ اجرا	۳۲
۱-۳ ارزیابی	۳۳
۱-۴ تعداد رویدادهای خرابی/تعمیرات	۳۷
۱-۵ هزینه نگهداشت	۳۷
۱-۶ دسترس پذیری	۳۸
۱-۷ قابلیت اطمینان	۳۸
۱-۸ کارت امتیازی متوازن	۴۲
۱-۹ فرآیند کاری RCA	۴۴
فصل ۲: مقدمه ای بر حوزه تجزیه و تحلیل علل ریشه ای	۴۸
۲-۱ تجزیه و تحلیل علل ریشه ای چیست؟	۴۸
۲-۲ پدیده خطا-تغییر	۴۹
۲-۳ انگ « RCA »	۵۴
۲-۴ چرا نتایج نامطلوب رخ می دهد؟ تصویر کلان	۵۵
۲-۵ آیا همه متدلوژی های RCA به طور یکسان ایجاد می شوند؟	۵۶
۲-۶ تلاش برای استانداردسازی RCA - آیا این برای صنعت خوب است؟	۵۷
۲-۷ RCA چه چیزی نیست؟	۵۸
۲-۸ نحوه مقایسه روش های مختلف RCA هنگام بررسی آنها؟	۶۱
۲-۹ تفاوت های اصلی بین شش سیگما و RCA چیست؟	۶۴
۲-۱۰ موانع یادگیری از چیزهایی که به خطا می روند	۶۵

۶۷	۱۱-۲ تفاوت بین یک «RCA»، یک تحقیق قانونی و یک بررسی ایمنی در چیست؟
۷۰	فصل ۳: ایجاد محیطی برای موفقیت RCA: فرآیند عملکرد قابلیت اطمینان
۷۰	۱-۳ نقش مدیریت اجرایی در RCA
۷۳	۲-۳ نقش قهرمان RCA (حامی)
۷۷	۳-۳ نقش پیشران RCA
۷۹	۴-۳ تبیین انتظارات مالی: واقعیت بازگشت سرمایه
۸۲	۵-۳ نهادینه کردن RCA در سیستم
۸۳	۶-۳ نمونه ای از رویه RCA PROACT (RCI)
۹۰	فصل ۴: طبقه بندی خرابی
۹۸	۱-۴ RCA به عنوان یک رویکرد
۹۹	فصل ۵: تجزیه و تحلیل فرصت: «ذهن آگاهی»
۱۰۵	۱-۵ مرحله ۱: انجام کارهای مقدماتی
۱۰۶	۱-۱-۵ تعریف سیستم برای تجزیه و تحلیل
۱۰۶	۲-۱-۵ تعریف رویداد نامطلوب
۱۰۹	۳-۱-۵ ترسیم نمودار جریان فرآیند یا نمودار بلوکی (با استفاده از اصل تماس)
۱۱۰	۴-۱-۵ شرح کارکرد هر بلوک
۱۱۰	۵-۱-۵ محاسبه «شکاف»
۱۱۱	۶-۱-۵ تهیه برگه ها و زمان بندی مصاحبه مقدماتی
۱۱۲	۲-۵ مرحله ۲: جمع آوری داده ها
۱۱۷	۳-۵ مرحله ۳: خلاصه سازی و کدگذاری داده ها
۱۱۹	۴-۵ مرحله ۴: محاسبه زیان
۱۱۹	۵-۵ مرحله ۵: تعیین «اقلیت مهم»
۱۲۲	۶-۵ مرحله ۶: اعتبارسنجی نتایج
۱۲۳	۷-۵ مرحله ۷: صدور گزارش
۱۲۵	فصل ۶: سیستم های مدیریت عملکرد دارایی (APMS): خودکارسازی فرآیند تجزیه و تحلیل فرصت
۱۲۵	۱-۶ تعیین عناصر داده رویداد
۱۲۸	۲-۶ ایجاد یک فرآیند کاری برای جمع آوری داده ها
۱۳۰	۳-۶ به کارگیری یک سیستم جامع جمع آوری داده ها
۱۳۴	۴-۶ تجزیه و تحلیل داده های دیجیتال

فصل ۷: حفظ داده های رویداد.....	۱۳۹
۷-۱- متدولوژی RCA®PROACT	۱۳۹
۷-۲- حفظ داده های رویداد.....	۱۴۱
۷-۳- مفهوم P۵.....	۱۴۴
۷-۴- قطعات (Parts).....	۱۴۵
۷-۵- موقعیت (Position).....	۱۴۶
۷-۶- افراد (People).....	۱۴۹
۷-۶-۱- افراد برای مصاحبه.....	۱۵۳
۷-۶-۲- آماده سازی برای مصاحبه.....	۱۵۴
۷-۶-۳- رعایت کردن زبان بدن.....	۱۵۵
۷-۷- کاغذ (Paper).....	۱۵۸
۷-۸- پارادایم ها.....	۱۶۰
فصل ۸: سازماندهی تیم تحلیل.....	۱۶۷
۸-۱- افراد تازه کار در مقابل افراد کارآزموده.....	۱۶۸
۸-۲- تیم RCA	۱۷۰
۸-۳- یک تیم چیست؟.....	۱۷۱
۸-۴- نقش ها و مسؤولیت های اعضای تیم.....	۱۷۲
۸-۴-۱- تحلیلگر ارشد.....	۱۷۲
۸-۴-۲- دستیار تحلیلگر.....	۱۷۳
۸-۴-۳- کارشناسان.....	۱۷۳
۸-۴-۴- فروشندگان.....	۱۷۳
۸-۴-۵- منتقدین.....	۱۷۴
۸-۵- ویژگی های تحلیلگر ارشد.....	۱۷۵
۸-۵-۱- بی طرفی.....	۱۷۵
۸-۵-۲- سرسختی و تداوم.....	۱۷۵
۸-۵-۳- نظم.....	۱۷۵
۸-۵-۴- سیاست ورزی.....	۱۷۶
۸-۶- چالش های تسهیل RCA	۱۷۶
۸-۶-۱- نادیده گرفتن نظام RCA و رفتن مستقیم به یک راه حل.....	۱۷۶

۱۷۶	۸-۶-۲- سردرگمی اعضای تیم
۱۷۷	۸-۶-۳- پذیرش نظرات به عنوان واقعیات
۱۷۷	۸-۶-۴- تسلط بر اعضای تیم
۱۷۷	۸-۶-۵- بی میلی اعضای تیم
۱۷۸	۸-۶-۶- پرداختن به حواشی
۱۷۸	۸-۶-۷- مشاجره بین اعضای تیم
۱۷۸	۸-۷-۷- تقویت مهارت های گوش دادن
۱۷۹	۸-۷-۱- فقط یک نفر در یک زمان واحد صحبت کند
۱۷۹	۸-۷-۲- حرف دیگری را قطع نکنید
۱۷۹	۸-۷-۳- به ایده ها واکنش نشان دهید نه افراد
۱۷۹	۸-۷-۴- واقعیات را از خرد جمعی جدا کنید
۱۷۹	۸-۸- آئین نامه های رفتاری تیم
۱۸۰	۸-۹- منشور/ مأموریت تیم
۱۸۱	۸-۱۰- عوامل حیاتی موفقیت تیم (CSF ها)
۱۸۱	۸-۱۱- برنامه زمان بندی جلسات تیم
۱۸۲	۸-۱۲- جریان فرآیندی PROACT RCA
۱۸۳	۸-۱۳- جریان فرآیندی رویدادهای مزمن در مقابل رویدادهای پراکنده
۱۸۴	۸-۱۴- رویکرد تیمی به رویدادهای مزمن
۱۸۷	فصل ۹: تجزیه و تحلیل داده ها: معرفی درخت منطقی PROACT
۱۸۷	۹-۱- ابزارهای RCA مقوله ای در مقابل علت و معلولی
۱۸۷	۹-۲- مروری بر ابزارهای تحلیلی
۱۹۱	۹-۳- روش شیک شکست
۱۹۳	۹-۴- ایجاد یک درخت منطقی
۱۹۴	۹-۵- رویداد
۱۹۶	۹-۶- حالت (ها)
۱۹۸	۹-۷- کادر بالایی
۲۰۲	۹-۸- فرضیه ها
۲۰۴	۹-۹- تأیید فرضیه ها
۲۰۸	۹-۱۰- خط واقعیت

۲۰۹	۱۱-۹- علل/عوامل ریشه ای فیزیکی
۲۰۹	۱۲-۹- علل/عوامل ریشه ای انسانی
۲۱۲	۱۳-۹- علل/عوامل ریشه ای پنهان
۲۱۴	۱۴-۹- وسعت و فراگیری
۲۱۵	۱۵-۹- کاربرد پدیده تغییر- خطا در درخت منطقی
۲۱۶	۱۵-۹-۱- نظم و ترتیب
۲۱۶	۱۵-۹-۲- جبرگرایی
۲۱۷	۱۵-۹-۳- کشف پذیری
۲۱۷	۱۶-۹- یافتن الگو در هرج و مرج
۲۱۷	۱۷-۹- تکنیک های تأیید
۲۱۹	۱۸-۹- ضرایب اطمینان
۲۲۰	۱۹-۹- درخت منطقی اکتشافی در مقابل توضیحی
۲۲۲	۲۰-۹- استفاده از درخت منطق برای داستان پردازی
۲۲۲	۲۱-۹- جمع بندی موضوع: یک مورد پایه
۲۳۵	فصل ۱۰: انتقال یافته ها و توصیه ها
۲۳۵	۱۰-۱- معیارهای پذیرش توصیه ها
۲۳۷	۱۰-۲- تدوین توصیه ها
۲۳۸	۱۰-۳- تدوین گزارش
۲۳۹	۱۰-۴- خلاصه اجرایی
۲۴۰	۱۰-۴-۱- خلاصه رویداد
۲۴۰	۱۰-۴-۲- مکانیزم های رویداد
۲۴۰	۱۰-۴-۳- شرح سیستم مدیریت تحقیقات PROACT
۲۴۰	۱۰-۴-۴- خلاصه ماتریس اقدام علت ریشه ای
۲۴۱	۱۰-۵- بخش فنی (شرح توصیفی)
۲۴۱	۱۰-۵-۱- علل ریشه ای شناسایی شده
۲۴۱	۱۰-۵-۲- نوع علل ریشه ای
۲۴۲	۱۰-۵-۳- مسئولیت اجرای توصیه ها
۲۴۲	۱۰-۵-۴- تاریخ تخمینی تکمیل توصیه ها
۲۴۲	۱۰-۵-۵- طرح تفصیلی برای اجرای توصیه ها

۲۴۳	۱۰-۶- پیوست ها
۲۴۳	۱۰-۶-۱- به رسمیت شناختن همه مشارکت کنندگان.....
۲۴۳	۱۰-۶-۲- استراتژی های جمع آوری داده های ۵P
۲۴۳	۱۰-۶-۳- منشور تیم
۲۴۳	۱۰-۶-۴- عوامل حیاتی موفقیت تیم (CSF) ها).....
۲۴۳	۱۰-۶-۵- درخت منطقی
۲۴۴	۱۰-۶-۶- گزارش های اعتبارسنجی
۲۴۴	۱۰-۶-۷- معیارهای پذیرش توصیه ها (در صورت وجود).....
۲۴۴	۱۰-۶-۸- واژه نامه اصطلاحات.....
۲۴۴	۱۰-۶-۹- جدول زمانی تحقیقات
۲۴۵	۱۰-۶-۱۰- فهرست شکل ها و جداول.....
۲۴۵	۱۰-۷- استفاده، توزیع و دسترسی به گزارش
۲۴۶	۱۰-۸-ارائه نهایی
۲۴۷	۱۰-۸-۱- گزارش های حرفه ای تهیه شده را آماده و در دسترس داشته باشید
۲۴۷	۱۰-۸-۲- با شناخت مخاطبان خود استراتژی مناسب را برای جلسه تعیین کنید
۲۴۸	۱۰-۸-۳- یک دستور کار برای جلسه داشته باشید.....
۲۴۹	۱۰-۸-۴- یک ارائه حرفه ای واضح و مختصر ایجاد کنید
۲۴۹	۱۰-۸-۵- رسانه ها را برای استفاده در ارائه هماهنگ کنید
۲۵۰	۱۰-۸-۶- «اجرای تمرینی» ارائه نهایی را انجام دهید
۲۵۱	۱۰-۸-۷- اثربخشی جلسه را به صورت کمی تعیین کنید
۲۵۳	۱۰-۸-۸- توصیه ها را بر اساس ماتریس تأثیر و تلاش اولویت بندی کنید.....
۲۵۴	۱۰-۸-۹- استراتژی «گام بعدی» را تعیین کنید
۲۵۵	فصل ۱۱ : پیگیری نتایج نهایی.....
۲۵۶	۱۱-۱- اولویت بندی فعالیت های کنشی در یک محیط واکنشی
۲۵۸	۱۱-۲- ایجاد مقیاس متغیر برای فعالیت کنشی
۲۵۹	۱۱-۳- توسعه معیارهای پیگیری.....
۲۵۹	۱۱-۳-۱- معیارهای فرآیندی.....
۲۶۰	۱۱-۳-۲- معیارهای نتیجه.....
۲۶۶	۱۱-۴- بهره برداری از موفقیت ها.....

۲۶۹	۵-۱۱- ایجاد یک گروه حداقلی
۲۶۹	۶-۱۱- شناخت اثرات چرخه عمر RCA بر سازمان
۲۷۱	۷-۱۱- مزایا و معایب استفاده از آسیب صفر به عنوان یک معیار ایمنی
۲۷۳	۸-۱۱- نتیجه گیری
۲۷۵	فصل ۱۲: نقش خطای انسانی در تجزیه و تحلیل علل ریشه ای: درک رفتار انسانی
۲۷۸	۱-۱۲- نظارت ناکارآمد
۲۸۱	۱-۱-۱۲- بهبود مهارت های شنیداری خود
۲۸۲	۲-۱-۱۲- نحوه استفاده از این اطلاعات
۲۸۴	۲-۱۲- فقدان سیستم پاسخگویی
۲۸۵	۳-۱۲- محیط آشفته
۲۸۶	۱-۳-۱۲- هوشیاری کم و سهل انگاری
۲۹۱	۴-۱۲- استرس کار/فشار زمان
۲۹۱	۱-۴-۱۲- استرس کار
۲۹۲	۲-۴-۱۲- فشار زمان
۲۹۳	۵-۱۲- اعتماد به نفس بیش از حد
۲۹۴	۶-۱۲- مدیریت کار برای اولین بار
۲۹۴	۷-۱۲- ارتباطات غیر دقیق
۳۰۲	۸-۱۲- راهنمایی مبهم یا نادرست
۳۰۶	۹-۱۲- کمبودهای آموزشی
۳۰۸	۱۰-۱۲- تکنولوژی جدید
۳۱۳	فصل ۱۳: آیا عملکرد انسانی «تیم های یادگیری»، RCA را منسوخ می کند؟
۳۱۳	۱-۱۳- آیا RCA «از مد افتاده و منسوخ شده است؟»
۳۱۴	۲-۱۳- مطابقت دادن فرهنگ لغات RCA بین HPI و قابلیت اطمینان- اهمیت تعریف اصطلاحات
۳۱۶	۳-۱۳- آیا افسانه های HPI در مورد RCA حقیقت دارد؟
۳۲۳	۴-۱۳- مفهوم تیم های یادگیری
۳۲۶	فصل ۱۴: آیا همبستگی مستقیمی بین قابلیت اطمینان و ایمنی وجود دارد؟
۳۲۶	۱-۱۴- چرا وجود این همبستگی بالقوه را جستجو کنیم؟
۳۲۶	۲-۱۴- یک پست کنایه آمیز LinkedIn توجه ما را به خود جلب کرد
۳۲۸	۳-۱۴- دیدگاه محقق ایمنی

۳۳۱	۴-۱۴ دیدگاه متخصص قابلیت اطمینان
۳۳۵	۵-۱۴ بنابراین، آیا همبستگی وجود دارد؟
۳۳۹	۶-۱۴ نتیجه گیری
۳۴۲	فصل ۱۵ : خودکارسازی تجزیه و تحلیل علت ریشه ای: معرفی نرم افزار PROACTON Demand®
۳۴۲	۱-۱۵ سفارشی کردن نرم افزار PROACT برای تأسیسات خود
۳۴۳	۲-۱۵ ایجاد یک تحلیل جدید در ماژول PROACT RCA NEW
۳۴۹	۳-۱۵ خودکارسازی حفظ داده های رویداد
۳۵۳	۴-۱۵ خودکارسازی ساختار تیم تجزیه و تحلیل
۳۵۴	۵-۱۵ خودکارسازی توسعه درخت منطقی RCA
۳۶۰	۶-۱۵ خودکارسازی گزارش نویسی RCA
۳۶۴	۷-۱۵ خودکارسازی شاخص های پیگیری
۳۶۷	فصل ۱۶ : پیشینه های موردی
۳۶۷	۱-۱۶ مطالعه موردی شماره ۱: کارخانه تولید کاغذ آمریکای شمالی
۳۷۷	۲-۱۶ مطالعه موردی شماره ۲: گروه مشاوران PEMMAX، واترلو، انتاریو، کانادا
۳۸۱	۳-۱۶ مطالعه موردی شماره ۳: PSEG، جرسی سیتی، نیوجرسی
۳۹۱	۴-۱۶ مطالعه موردی شماره ۴: IL USA, Lombard, LLC MotorDoc®

مقدمه

در طول ۲۰ سال گذشته، من این بخت بزرگ را داشته‌ام که بتوانم در حوزه نگهداشت و قابلیت اطمینان کار کنم، در درجه اول در مورد چگونگی استفاده از فناوری برای حل مشکلات بسیار پیچیده که منجر به تأثیر مثبت و سودآورانه بر بهره‌وری صنعتی می‌شود. و مهمتر از آن اینکه چگونه فناوری در حالی که ما کالاها و خدمات را تولید می‌کنیم، می‌تواند حفاظت از افراد و محیط زیست را در موقعیت‌های خطرناک افزایش دهد. یکی از بزرگترین آموخته‌های من این بوده است که شما باید تعادل کاملی بین سه بعد آشنا و مهم داشته باشید: افراد^۱، فرآیند^۲ و فناوری^۳. اگر هر یک از این ابعاد به درستی مدیریت یا پیاده‌سازی یا تأمین منابع نشود، شما نمی‌توانید بهینه‌سازی انجام دهید. من نمونه‌های زیادی از شکست پروژه را دیده‌ام که در آن یک راه حل نرم افزاری از نظر فنی عالی به طور کامل با فرایند کاری درست یا افراد مورد نیاز برای دستیابی به مزایای وعده داده شده هماهنگ نیست. اطمینان از همسویی کامل تعریف فرآیند کار، افراد مورد نیاز برای اجرای کار و فناوری‌های توانمند همه برای موفقیت بسیار حیاتی هستند. با خواندن صفحات زیر، درک کاملی از فرآیند کار تجزیه و تحلیل علت ریشه‌ای (RCA) از طریق تعاریف دقیق و موارد استفاده عملی به دست خواهید آورد، که به شما درک عمیقی از بهترین شیوه‌های صنعت برای ارزیابی شکست‌های سیستماتیک یا فاجعه آمیز و جلوگیری از تکرار آنها می‌دهد. شما همچنین در مورد ابزارها و روش‌های مختلف دیجیتال/نرم‌افزاری برای پشتیبانی و ارتقای این بهترین شیوه‌ها خواهید آموخت که به شما اجازه می‌دهد تا آنها را در سراسر سازمان خود مقیاس قرار دهید. اما جهان ما در حالتی دائمی از نظر نوآوری است و این امر فرصت‌هایی را برای بهبود بیشتر و ارتقای فرآیند RCA فراهم می‌کند. یکی از تأثیرگذارترین پیشرفت‌ها در فضای صنعتی دیجیتال این است که دارایی‌های صنعتی و سیستم‌های پشتیبانی ما چقدر هوشمند می‌شوند. به عنوان مثال، فناوری سنجش روی تجهیزات اکنون مجموعه داده‌های بسیار ارزشمندی را در معرض دید قرار می‌دهد که بینش‌هایی را در مورد شرایط عملیاتی و شرایط غیرعادی تجهیزات ارائه می‌دهد. این فن‌آوری، شاهی کلیدی است که در RCA هنگام حفظ داده‌های رویداد در طول یک تحقیق به کار گرفته می‌شود. مدل‌های تحلیلی نیز اکنون در پیش‌بینی شکست بسیار زمینه‌ای‌تر و دقیق‌تر می‌شوند، زیرا ما اکنون آنها را بر اساس آموخته‌های شکست‌های گذشته می‌سازیم. به طور خاص، حالت‌ها، شرایط، علل و اثرات رویدادهای شکست به طور کامل به عنوان بخشی جدایی‌ناپذیر از پیاده‌سازی تحلیلی، که خودکارسازی و مقیاس را از RCA ها هدایت می‌کند، به طور کامل گرفته شده و مورد استفاده قرار می‌گیرد. علاوه بر این، ما اکنون شاهد تکنیک‌های پیشرفته یادگیری ماشین^۴ (ML)

^۱ People

^۲ Process

^۳ Technology

^۴ Machine Learning

و هوش مصنوعی^۱ (AI) هستیم که نه تنها برای پیش‌بینی شکست احتمالی، بلکه برای توصیه خودکار مناسب‌ترین اقدامات اصلاحی برای کاهش کامل آن شکست پیش‌بینی شده استفاده می‌شوند- این امر بدون یک بستر ساختاریافته و درک رویدادهای شکست قبلی و چگونگی رسیدگی به علل ریشه‌ای آن مشکلات ممکن نیست.

من واقعاً معتقدم ادغام مستمر این پیشرفت‌های دیجیتال قدرتمند همراه با پایگاه دانش تولید شده از تکنیک‌های RCA، کلیدهای تلاش ما برای بهبود مستمر در بهره‌وری و محافظت از کارکنانمان در فضای صنعتی است. بیایید خیلی واضح بگوییم، اگرچه همه این پیشرفت‌های دیجیتالی فوق‌الذکر امکان بهبود فرآیند کار اصلی RCA را فراهم می‌کنند، خلق ارزش واقعی تنها زمانی اتفاق می‌افتد که به درستی با افرادی که برای پیاده‌سازی و اجرای آن‌ها تعیین شده‌اند، یکپارچه و هماهنگ شوند. دقیقاً به همین دلیل است که GE Digital (و سلف آن در فضای Meridium، APM) در ۲۰ سال گذشته با مرکز قابلیت اطمینان و خانواده لاتینو همکاری کرده‌اند. تخصص و راه حل‌های آنها یک فرآیند اثبات شده در صنعت را فراهم می‌کند و شما را قادر می‌سازد تا به مزایای رفع مداوم عیوب پی ببرید. من مطمئن هستم که بینش‌ها و اکتشافاتی که از این کتاب به دست می‌آورد، بخش مهمی از سفر شما برای کمک به همه ما برای بهبود بهره‌وری صنعتی و محافظت از افراد و محیط زیست‌هایمان خواهد بود.

جو نیکولز^۲ مدیر ارشد اجرایی، معاون استراتژی محصول جنرال الکتریک دیجیتال^۳

^۱ Artificial Intelligence

^۲ Joe Nichols

^۳ COO, VP Product Strategy GE Digital

پیشگفتار

تحلیل علت ریشه ای (RCA) چیست؟ به نظر می رسد پاسخ دادن به این سؤال آسان باشد، اما از تازه کارها تا کهنه کارها و محققان/دانشگاهیان تا متخصصان، به نظر می رسد که ما نمی توانیم در مورد یک تعریف قابل قبول برای صنعت (بسیار کمتر از یک رویکرد جهانی) توافق داشته باشیم (و نه حتی به اجماع برسیم). چرا؟ ما در مورد اعتقادات خود در مورد اینکه چرا دستیابی به چنین اجماع بسیار سختی است و چرا ارائه دهندگان، محققان و دانشگاهیان مختلف تمایلی به وقوع چنین اتفاقی ندارند، چه در زمینه قابلیت اطمینان/RCA و چه در زمینه ایمنی، صحبت خواهیم کرد.

بسیاری از کسانی که این متن را می خوانند به دنبال یادگیری اصول اولیه در مورد آنچه که با اجرای RCA مرتبط است، هستند. بسیاری از افراد با تجربه این متن را مطالعه خواهند کرد تا ببینند آیا می توانند مرواریدهای خرد متعارفی را که از قبل نمی شناختند، بیابند یا فلسفه های ما را مورد مناقشه و بحث قرار دهند. این امر طیف بسیار گسترده ای از انتظارات را ایجاد می کند که ما سعی خواهیم کرد آنها را برآورده کنیم. با این حال، در پایان، موفقیت باید با نشان دادن نتایج قابل اندازه گیری تعریف شود و نه با پایبندی به رویکرد انجام کار خیر. ما سعی کردیم این متن را به سبک محاوره ای بنویسیم زیرا معتقدیم این قالبی است که اکثر «تحلیل گران علل ریشه ای»^۱ می توانند با آن ارتباط برقرار کنند. اصولاً این متن را طوری نوشتیم که گویی در حال تدریس در کارگاه هستیم.

خوانندگان متوجه خواهند شد که بسیاری از تجربیات ما نه تنها از انجام RCA در سایت، بلکه بیشتر از تجربیات ما از آموزش ده ها هزار تحلیلگر در این زمینه که در طول سال ها به آنها آموزش داده ایم و آنها را راهنمایی کرده ایم، به دست می آید. علاوه بر این، ما در بسیاری از انجمن های گفتگوی آنلاین شرکت می کنیم که در آن با مبتدیان، پیشکسوتان، نظریه پردازان و اکثر ارائه دهندگان برای بهبود حوزه RCA تعامل داریم. امیدواریم که خوانندگان ما با استفاده از چنین انجمن هایی در پیشرفت حوزه مطالعاتی مشترک ما همراه شوند و مشارکت کنند.

بنابراین همانطور که می بینید، ما سعی می کنیم بسیاری از دیدگاه های متنوع را به روی میز بیاوریم، در حالی که پیگیری RCA را عملی می کنیم، نه پیچیده. ما مطمئناً می خواهیم از افتادن در دام «فلج شدن از طریق تحلیل»^۲ در هنگام نگاه کردن به چیزی مانند RCA اجتناب کنیم که ریاکارانه^۳ است، اینطور نیست؟

^۱rooticians

^۲paralysis-by-analysis

^۳hypocritical

ما دیدگاه‌های «تحلیل گران علل ریشه‌ای» عمل‌گرا^۱ تا «سنت‌گرایان»^۲ تا «نظریه‌پردازان»^۳ را آشکار می‌کنیم تا خوانندگان بتوانند در مورد اینکه چه چیزی برای کاربردهایشان بهترین است، قضاوت کنند. ما بحث‌هایی را در مورد تعاریف کلماتی که معمولاً در فرهنگ لغت RCA استفاده می‌شود ارائه می‌کنیم، اما در نهایت به این نتیجه می‌رسیم که هیچ تعاریف پذیرفته شده‌ای در این زمینه وجود ندارد، بنابراین ما باید از خودمان دفاع کنیم (که بخشی از مشکل ارتباطات به شمار می‌آید).

روش‌های RCA زیادی در بازار وجود دارد و ما در مورد آنها به طور کلی بحث می‌کنیم به طوری که میکروسکوپ را بر روی هیچ رویکرد فردی یا انحصاری قرار ندهد. به این ترتیب، می‌توانیم مزایا و معایب هر نوع رویکرد را مورد بحث قرار دهیم و خوانندگان می‌توانند سطح وسعت و عمقی را که در تحلیل خود نیاز دارند، تعیین کنند.

ما در مورد دامنه RCA بحث می‌کنیم - RCA را روی چه چیزی انجام می‌دهیم؟ از کجا شروع می‌شود و به کجا ختم می‌شود؟ و چگونه یک تلاش واقعی RCA با ساختار سازمانی یکپارچه می‌شود و به عنوان یک منبع قابل دوام و ارزشمند برای سازمان باقی می‌ماند؟ جایی که RCA وجود دارد، سیاست قلمرو انحصاری^۴ نیز وجود دارد. در نتیجه، ما در این مورد بحث خواهیم کرد که چگونه این فعالیت به نام RCA با طرح‌های موجود مانند مهندسی قابلیت اطمینان^۵ (RE)، نگهداری و تعمیرات مبتنی بر قابلیت اطمینان^۶ (RCM)، ایمنی متفاوت^۷ (و ایمنی I و II)، بهبود عملکرد انسانی^۸ (HPI)، سازمان‌های با قابلیت اطمینان بالا^۹ (HRO)، مهندسی تاب‌آوری^{۱۰} و شش سیگمای ناب^{۱۱} (LSS) منطبق می‌شود.

هدف ما از این نسخه از این متن این است که دیدگاه‌های مختلفی را که در مورد موضوع RCA مطرح شده است، گسترش دهیم و «شیوه‌ای از موضوع RCA»^{۱۲} فعلی را ارائه کنیم تا خوانندگان بتوانند قضاوت صحیح خود را در مورد اینکه چگونه می‌خواهند RCA را برای سازمان خود طراحی و تعریف کنند، انجام دهند.

^۱ pragmatic

^۲ purists

^۳ theorists

^۴ turf politics

^۵ Reliability Engineering

^۶ Reliability Centered Maintenance

^۷ Safety Differently

^۸ Human Performance Improvement

^۹ High Reliability Organizations

^{۱۰} Resilience Engineering

^{۱۱} Lean Six Sigma

^{۱۲} state-of-the-RCA field

آیا همه کسانی که این متن را می خوانند با محتوای آن موافق هستند؟ خیر. با این حال، آیا آنها می توانند از آن سود ببرند؟ بله. ما امیدواریم که در ذهن خوانندگان خود بحثی را ایجاد کنیم که تفاوت های بین نحوه برخورد ما با RCA و نحوه انجام آن در حال حاضر در تأسیسات آن ها در کجا قرار می گیرد.

شاید ما برخی را وادار کنیم که با مفروضات خاصی در این متن موافقت کنند و برخی دیگر با ایده های ارائه شده رویکردهای فعلی خود را بهبود بخشند. در هر صورت، سفر یادگیری مهمترین چیز است. تحلیلگران داده های لازم را جمع آوری می کنند، حقایق را غربال می کنند، و تصمیم خود را در مورد آنچه که فکر می کنند برایشان بهتر است، اتخاذ می کنند... بالاخره، به عنوان یک حرفه، این کاری است که ما انجام می دهیم!

رابرت جی لاتینو

کنت سی لاتینو

مارک ای لاتینو

نحوه خواندن این متن

ما به خاطر افتخاری که از ما خواسته شده است که ویرایش پنجم متن خود را بنویسیم، متواضع هستیم. انجام این کار، این فرصت را به ما می دهد تا متن خود را بر اساس آخرین تحقیقات و فناوری ها به روز کنیم. برخی از به روزرسانی های اولیه این نسخه شامل موارد زیر است:

- ۱- تعریف آنچه که به عنوان یک تجزیه و تحلیل علت ریشه ای «معتبر» در نظر گرفته می شود و چگونگی اندازه گیری کیفیت خود فرآیند RCA (شاخص های پیشرو و پسرو)^۱
- ۲- فصل به روز شده در مدیریت عملکرد دارایی^۲ (APM) برای منعکس کردن تأثیر فناوری های نوظهور مانند هوش مصنوعی^۳ (AI) و اینترنت صنعتی اشیاء^۴ (IIoT) بر RCA
- ۳- تأکید بر جمع آوری داده های اولیه^۵ در مقابل جمع آوری داده های پیگیری^۶، برای نشان دادن واقعیت در عمل در هنگام حضور در میدان
- ۴- ارائه جزئیات بیشتر در ساخت درخت منطقی و ایجاد شناسایی مناسب از رویداد، حالت ها و استفاده از منطق قیاسی و استقرایی برای بررسی نارسایی های مربوط به سیستم، هنجارهای فرهنگی و عوامل اجتماعی-فنی که بر تصمیم گیری تأثیر می گذارند
- ۵- بررسی ارتباط بین نقش RCA به عنوان ابزار اولیه مهندسی قابلیت اطمینان (RE) و حوزه ایمنی
- ۶- یادگیری اینکه بهبود عملکرد انسانی^۷ (HPI) و تیم های یادگیری^۸ چیست و ارتباط آنها با RCA
- ۷- برجسته کردن راه حل وب PROACTOnDemand جدید ما که مستقل از نوع سیستم عامل است و می تواند اکثر رویکردهای RCA را بپذیرد، و همچنین با هر زبانی سازگار است.
- ۸- اضافه کردن یک مطالعه موردی که کاربرد عملی RCA را همانطور که در این متن ذکر شده نشان می دهد.

بنابراین بهترین راه برای شما برای به دست آوردن ارزش از این کتاب چیست؟ ما پاسخ یک مشاور معمولی را به شما می دهیم: «بستگی دارد». این کتاب به صورت متوالی نوشته نشده است، به این معنا که برای درک

^۱leading and lagging indicators

^۲Asset Performance Management

^۳Artificial Intelligence

^۴Industrial Internet of Things

^۵first-pass data

^۶follow-up data

^۷Human Performance Improvement

^۸Learning Teams

فصل بعدی مجبور به خواندن فصل X باشید. مطمئناً، برای درک کاملی از اصول، در صورت لزوم ارجاع متقابل وجود خواهد داشت.

اینکه چه ارزشی به دست خواهید آورد، بستگی به مهارت فعلی شما در مورد «RCA» دارد همانطور که می دانید و آن را انجام می دهید. تازه کارانی که تازه وارد این رشته می شوند، احتمالاً ارزش بیشتری از خواندن کل متن به دست می آورند نسبت به افراد کارآزموده ای که ممکن است روی فصل های عمیق تری تمرکز کنند که به درک ساختار درخت منطقی، نحوه خواندن الگوهای شکست اجزاء، تکنیک های کاهش خطای انسانی و ارتباط RCA با تحقیقات ایمنی امروزی می پردازند.

در اینجا خلاصه ای از فهرست مطالب آمده است تا بتوانید آنچه را که برای شما مناسب تر است گلچین و انتخاب کنید:

۱. فصل های ۱ و ۲ بر معرفی RCA و ادغام آن در استراتژی های کاری موجود تمرکز دارند.
۲. فصل ۳ بر ایجاد محیطی برای RCA به عنوان یک سیستم برای موفقیت تمرکز دارد. اگر علاقه مند به یادگیری نحوه راه اندازی یک سیستم پشتیبانی مدیریت کامل برای تلاش RCA خود هستید، باید بخواهید که این فصل را بخوانید.
۳. فصل های ۴ تا ۶ بر شناسایی، کمی سازی و اولویت بندی گزینه هایی که شایسته انجام RCA هستند، هم به صورت کنشی و هم به صورت واکنشی تمرکز می کنند.
۴. فصل های ۷ تا ۱۱ بر مراحل اصلی فرآیند سیستم مدیریت تحقیقات PROACT تمرکز دارند (حفظ شواهد، سازماندهی تیم تجزیه و تحلیل، تجزیه و تحلیل رویداد، ارتباط یافته ها و توصیه ها و پیگیری برای نتایج نهایی).
۵. فصل ۱۲ بر روش های خاصی تمرکز دارد که از طریق آنها می توان به طور کنشگرانه خطای انسانی در سایت را با آگاه کردن پرسنل میدانی از خطراتی که روزانه آنها را احاطه می کند، کاهش داد.
۶. فصل ۱۳ تفاوت بین استفاده از «تیم های یادگیری» ایمنی را در مقابل رویکرد RCA PROACT برای حل واکنشی و کنشی پیامدهای نامطلوب (و خطرات غیرقابل قبول) بیان می کند.
۷. فصل ۱۴ به بررسی همبستگی بین قابلیت اطمینان و ایمنی با استفاده از مطالعات مبتنی بر شواهد^۱ می پردازد.
۸. فصل ۱۵ راه حل وب PROACTONDemand را معرفی می کند که یک رویکرد RCA «بی طرفانه»^۲ است.

^۱evidence-based studies

^۲neutral

۹. فصل ۱۶ جایی است که تئوری در عمل اجرا می شود و مشتریان نتایج نهایی خود را نشان می دهند که از به کارگیری آنچه در این متن آموزش داده می شود، به دست می آید.

سیستم مدیریت تحقیقات PROACT یک رویکرد بسیار کل نگر است برای درک کلی از آنچه یک «RCA» معمولی است. در فصل ۲ (مقدمه ای بر RCA)، مشکلات مربوط به نام اختصاری «RCA» و تفسیر نادرست و برداشت اشتباه ناشی از آن را به تفصیل مورد بحث قرار می دهیم. این یک مشکل بزرگ است ... اما ما گمان می کنیم که شما پیشاپیش آن را می دانید! بنابراین امیدواریم این طرح سریع صفحه آرای کتاب به شما کمک کند در کمترین زمان بیشترین ارزش را به دست آورید.

متشکرم،

برادران لاتینو

قدردانی ها

مایلیم از همه کسانی که کمک کردند، قدردانی کنیم. بدون مشارکت آنها، این کتاب هرگز اتفاق نمی افتاد. ابتدا، مایلیم از خواهرانمان (بله، ما پنج نفر هستیم) برای حمایت بی قید و شرط آنها در تحقق این کتاب تشکر کنیم. همه ما در کسب و کار خانوادگی بزرگ شده ایم و در نتیجه می توانیم صادقانه بگوییم که در «DNA» خود قابلیت اطمینان را داریم. با تشکر از دایان گوردون و جولی کلارک!

برای این منظور، مایلیم از دوست خوبمان ران بوچر^۱ متخصص حرفه ای ایمنی، مدیر متخصص ایمنی و بهداشت و مدیر مؤسسه ایمنی و بهداشت حرفه ای برای پشتیبانی بی وقفه، ورودی فنی به پل های بین قابلیت اطمینان و ایمنی و ویرایش دست نویس نهایی قدردانی کنیم. مهمتر از همه، به خاطر صبر او در مواجهه با پرسش های بی امان ما، علیرغم داشتن شغل واقعی که باید به آن توجه شود.

ما می خواهیم از جان بارتلو^۲، مدیر تولید PROACTOnDemand، از کارکنان فوق العاده مرکز قابلیت اطمینان^۳ (RCI) که فصل مربوط به این برنامه جدید مبتنی بر وب را به روزرسانی کردند، تشکر کنیم. جان، یک دارایی واقعی برای RCI و سهم عمده ای در شهرت ما در صنعت دارد.

به همین ترتیب، مایلیم از آقای هولکامب بیرد^۴، پژوهشگر برتر مرکز قابلیت اطمینان^۵ (RCI) قدردانی کنیم. تجربه تحقیقاتی گسترده هولکامب در این زمینه، بررسی های دائمی واقعیت را در مورد کاربرد عملی رویکرد PROACT™ RCA در برنامه های بلادرنگ به ما ارائه کرد. ما می خواستیم نشان دهیم که به آنچه که موعظه می کنیم، عمل می کنیم.

قدردانی به شری پیلو^۶ برای تخصصش در هنرهای گرافیک می رسد. شری توانست جلد این متن را از کتاب اصلی چارلز در سال ۱۹۸۰ بازآفرینی کند. این یک کار کاملاً متعهدانه اما یک دستاورد بسیار احساسی برای خانواده لاتینو بود.

ما از اینکه توانستیم نظر دوستان دکتر بیل کورکوران^۷ را که متأسفانه اخیراً درگذشت، دریافت کنیم، خرسندیم. بیل یک مربی برای ما و یک راهنمای همراه برای همه چیزهای مربوط به RCA بود. او در این زمینه پیشگام بود و دستی در توسعه مؤثرترین رویکردهای RCA در بازار امروز داشت. جای بیل به شدت خالی خواهد بود، اما ما قدردان زمان و خردی هستیم که او در اینجا روی زمین با ما در میان گذاشت.

^۱ Ron Butcher

^۲ John Bartlow

^۳ Reliability Center, Inc

^۴ Holcombe Baird

^۵ Reliability Center, Inc.

^۶ Sherry Pillow

^۷ Dr. Bill Corcoran

ما همچنین مدیون دیک سوانسون^۱، رئیس شرکت Initiatives Performance Management هستیم. دیک به همراه مایک کوئین، از شرکت MS LLC/WorkPlace Cornerstone، یکی از بهترین دوستان بیل کورکوران بود. پس از درگذشت بیل، دیک و مایک مسؤولیت عظیم انجمن محبوب فایبرد بیل (TheFirebirdForum-subscribe@yahoogroups.com) را بر عهده گرفتند. ما نمی توانیم به شما بگوییم که چقدر از این خبرنامه های بسیار با ارزش که هر موضوع قابل تصور مرتبط با «RCA» را پوشش می دهد، آموخته ایم. هر «تحلیلگر علل ریشه ای» شایسته باید در این انجمن مشترک شود و تمام مسائل مربوط به پشت سر هم را بخواند؛ از این کار پشیمان نخواهید شد.

دیک طی سال ها به یک دوست ارزشمند تبدیل شده و مسؤول شکل دهی دیدگاه های ما در مورد رویکرد RCA است. هر زمان که به کاوش بیش از حد در تئوری تمایل پیدا می کنیم، می توانیم به دیک تکیه کنیم تا به ما یک سیلی در برابر واقعیت بزند و ما را به مسیر حرفه ای بازگرداند.

ما همچنین می خواهیم از تمام کارکنان RCI خود به خاطر حمایت اداری و شکیبایی شان با درخواست های همیشگی مان برای انجام وظایف «به موقع»، زمانی که تحت فشار برای رعایت ضرب الاجل ها هستیم، قدردانی کنیم. به خصوص از کارلوس اوتی تشکر می کنم. ما خوشحالیم که گزارش دهیم که به دلیل تلاش های فعالانه آنها، هرگز یک ضرب الاجل را از دست ندادیم!

^۱ Dick Swanson

بازتاب نظرات متخصصان

در انحراف از قالب بندی معمولی یک کتاب، می خواستیم از این مقدمه برای تأمل در مورد شغل پدرمان، چارلز جی. لاتینو^۱، استفاده کنیم، کسی که موفقیت ابزارهای قابلیت اطمینان توصیف شده در این متن را تقریباً ۵۰ سال پیش ممکن کرد.



چارلز به عنوان «پدر قابلیت اطمینان تولید^۲» شناخته می شد زیرا او اولین بخش مهندسی قابلیت اطمینان شرکتی در تولید سنگین را در سال ۱۹۷۲ به عنوان بازوی تحقیق و توسعه (R&D) شرکت Allied Chemical (که امروزه بیشتر با نام هانیول^۳ شناخته می شود) تأسیس و هدایت کرد. چارلز زمانی که سعی می کرد این اصول قابلیت اطمینان را در زمان رونق اقتصادی در ایالات متحده معرفی کند، فردی بلندپرواز بود. در زمانی که سازمان می توانست بدون توجه به کیفیت محصول، به همان اندازه که می تواند بفروشد، چیزی جز موانعی در تلاش برای تثبیت فرهنگ قابلیت اطمینان وجود نداشت. چارلز می دانست که این دوران پر رونق برای همیشه ادامه نخواهد داشت. او می دانست که نیازی نیست منتظر بمانند تا تجهیزات، فرآیندها و انسانها خراب شوند و مجبور به رسیدگی به پیامدهای آنها شوند. او می دانست که فناوری هایی وجود دارند که می توانند به تیمش اجازه دهند سیگنال های شکست قریبالوقوع را پیش بینی کنند.

چارلز در تحت تأثیر قرار دادن شرکت برای ایجاد یک دپارتمان مهندسی قابلیت اطمینان شرکتی برای همه دارایی های هلدینگ Allied در سراسر جهان، پافشاری کرد. این کتاب به چارلز جی. لاتینو (۱۹۲۹-۲۰۰۷) و میراث او تقدیم شده است. بازتاب های زیر از اعضای تیم مهندسی قابلیت اطمینان اصلی چارلز در سال ۱۹۷۲، همکاران نزدیک و اعضای خانواده است که در مورد تأثیری که او و ایده های قابلیت اطمینان او بر آنها به عنوان

^۱Charles J. Latino

^۲Father of Manufacturing Reliability

^۳Honeywell

افراد و مشاغل بعدی آنها داشته است، منعکس می کنند. همانطور که خواهید آموخت، قابلیت اطمینان یک برنامه نیست، بلکه یک روش زندگی است.

یان بی اسمیت^۱، مهندس حرفه ای، عضو نخبه گروه مهندسی قابلیت اطمینان شرکت اصلی Allied Chemical

در اواخر دهه ۱۹۶۰، چارلز مسؤول مهندسی و نگهداشت در کارخانه نایلون سازی چسترفیلد^۲ شرکت Allied Chemical بود. این کارخانه یک دوره طولانی مشکلات عملیاتی شدید را تجربه کرد که صنعت از آن به عنوان «حمله برق آسا»^۳ یاد کرد. ادامه عملیات در این سطح از عملکرد غیرممکن بود. گزینه ای که توسط شرکت ها برای اصلاح قابلیت اطمینان ضعیف و در نتیجه اختلالات فرآیند و بازده پایین در نظر گرفته شده بود، افزایش افزودنی تجهیزات بود. چارلز می دانست که اساساً راه بهتر و مقرون به صرفه تری برای کنترل قابلیت اطمینان وجود دارد. او در فرصتی که با یک مشکل دشوار پیش آمد، عمل کرد و مدیر کارخانه و مدیریت شرکت را متقاعد کرد که پایش وضعیت، پیش بینی شکست و تجزیه و تحلیل علت ریشه ای شکست را امتحان کنند. در نتیجه، مهندسی قابلیت اطمینان که امروزه در کارخانه های فرآیندی اعمال می شود، متولد شد. من خوش شانس بودم که با این کار اولیه که با دیدگاه و متقاعد کردن چارلز ممکن شد، درگیر شدم و نزدیک به ۴۰ سال توسط او راهنمایی شدم.

پس از اینکه چارلز مرکز قابلیت اطمینان Allied را مستقل کرد، فرصت های زیادی برای همکاری با او، پسرانش و کارکنانش داشتم. چارلز مطالعات قابلیت اطمینان کارخانه را برای مشتریان مختلف رهبری کرد که به من این فرصت را داد که دوشادوش او به عنوان یک عضو تیم کار کنم. بحث در مورد دلایل شناسایی شده برای عملکرد غیربهبوده کارخانه، راه حل ها و استراتژی های آنها برای پذیرش و اجرای آنها به من بینشی نسبت به چارلز داد که قبلاً هرگز متوجه آن نشده بودم. از آنجایی که بیشتر مسائل عملکردی مربوط به مدیریت است، ما اغلب مشاهدات و توصیه هایی داشتیم که مدیریت کارخانه ترجیح می داد آنها را نشنود. چارلز هرگز از گفتن آن به همان شکلی که بود خودداری نکرد. در حالی که مشاوران اغلب تمایل بیش از حد دارند که چیزی را به مشتری بدهند که می خواهد بشنود، چارلز هرگز چنین تمایلی نداشت. او همیشه مشتری را به سمت چیزی سوق می داد که برای تعالی عملکرد نیاز داشت. این امر به من اجازه داد که صداقت و شخصیت او را از نزدیک ببینم. من اغلب شنیده ام که شخصیت را به عنوان «انجام دادن آنچه درست است وقتی کسی به دنبال آن نیست» تعریف

^۱ Jan B. Smith

^۲ Chesterfield

^۳ blitz

می شود، اما چارلز شخصیت را برای من اینگونه تعریف می کند: «انجام دادن آنچه درست است، اگرچه دیگران به دنبال آن هستند و آن را تأیید نمی کنند». من برای همیشه از چارلز سپاسگزار خواهم بود که به من نشان داد صداقت و شخصیت واقعاً چگونه است. از آنجایی که چارلز همان مردی بود که بود، تأسیسات در سراسر جهان قابل اعتمادتر و ایمن تر هستند. اما چیزی که برای من مهمتر است این است که وقتی چارلز را به عنوان دوست، مربی و نمونه داشته باشم، خیلی بهتر هستم.

نویل ساکس^۱، مهندس حرفه ای، عضو نخبه گروه مهندسی قابلیت اطمینان شرکت اصلی Allied Chemical

من نسبت به زمانی که چارلز را ملاقات کردم خوش بین نیستم، اما می دانم که او مسؤول شغل جدید من در سال ۱۹۷۳ و ادامه کار من در ۳۵ سال بعدی بود. زمانی که من آن «کار جدید» را در Allied Chemical شروع کردم، عنوان آن «مهندس نگهداشت^۲» بود و چند ماه بعد، ما «مهندسين قابلیت اطمینان»^۳ شدیم. در آن روزها، بخش های مهندسی سنتی در کارخانه های شیمیایی شامل مهندسان کارخانه^۴ به عنوان مسؤول طراحی و نصب ماشین آلات و تأسیسات، و مهندسان فرآیند^۵ به عنوان مسؤول فرآیندهای شیمیایی و تجهیزات فرآیند بود. چارلز با نگاه کردن به شکاف های بین ظرفیت واقعی کارخانه و نرخ های معمول تولید، متوجه شد که یک ناپیوستگی آشکار بین قابلیت های ساختار سنتی و نیازهای کارخانه وجود دارد. از این درک، او ایده یک «دپارتمان مهندسی قابلیت اطمینان»^۶ چند رشته ای را توسعه داد که از نزدیک با پرسنل کارخانه برای بهبود قابلیت اطمینان عملیات همکاری کند. Chemical Allied، دپارتمان های مهندسی قابلیت اطمینان را در چندین کارخانه بزرگ تر خود تشکیل داد و ما شاگردانی بودیم که سعی می کردیم «ایده های چارلز» را عملی کنیم.

رویکرد اساسی این بود که به همه چیز و هر چیزی که به عنوان یک محدودیت بر ظرفیت کارخانه عمل می کرد، نگاه کنیم و سپس راه هایی برای غلبه بر آن پیدا کنیم، و اصطلاح «ایده های چارلز» نمی توانست شروع به توصیف دامنه پروژه ها کند. تحقیقات اولیه به دنبال علل فیزیکی شکست بودند، اما به سرعت به تجزیه و تحلیل های عمیق برای کشف ریشه های پنهان تبدیل شدند، و پروژه ها از توسعه برنامه های نگهداشت پیش بینانه روتین، تا اجرای شیوه های تخصصی NDT^۷ (تست های غیر مخرب)، تا نصب یک برنامه بازرسی دریافتی برای مواد

^۱ Neville Sachs

^۲ Maintenance Engineer

^۳ Reliability Engineers

^۴ Plant Engineers

^۵ Process Engineers

^۶ Reliability Engineering Department

^۷ Non-Destructive Testing

نگهداشت را شامل می شد. برنامه چارلز اغلب می گفت که سرمایه گذاری در RCA واقعی بیش از هزار برابر بازده دارد. نتایج حاصل از این پروژه های اولیه بسیار دیدنی بود و به «رویکرد قابلیت اطمینان» کمک کرد تا از نگهداشت به مهندسی و سایر حوزه های ساختار شرکت گسترش یابد.

پس از اینکه Allied-Signal تصمیم گرفت جهت شرکت خود را تغییر دهد و شرکت را از تجارت مواد شیمیایی سنگین جدا کند، چارلز مرکز قابلیت اطمینان را خصوصی کرد و به تبلیغ ارزش گسترش «تجزیه و تحلیل شکست» به «تجزیه و تحلیل علل ریشه ای» واقعی و افشای ریشه های پنهان ادامه داد. در طول این مدت، من از کار با چارلز (و یان اسمیت) هم در ارائه سمینارهای زیادی در مورد «رویکرد قابلیت اطمینان» و هم در تحقیقات در مورد علل ریشه ای کارخانه و شرکت لذت بردم.

من همیشه چارلز را فردی شوخ طبع، صادق و از نظر سیاسی اصیل زاده بی باک می دانستم. این امر اجتناب ناپذیر بود که، زمانی که این تحقیقات ضعف های ساختاری در نحوه عملکرد یک کارخانه یا یک شرکت را نشان داد، وظیفه چارلز این بود که اشتباهاتشان را به آنها بگوید، و او مؤدبانه به آنها «همانطور که بود» گفت، و به وضوح منطق پشت یافته ها را توضیح داد... و بیش از یک بار به آنها گفته شد که دیگر به عقب برنگردند. مانند همه ما، او نقاط ضعفی داشت (او مرتباً برنامه های سمینار ما را به چالشی هیجان انگیز تبدیل می کرد!)، اما کار کردن با او لذت بخش و او معلمی بزرگ و پیشرو در تغییر طرز فکر ما در مورد نگهداشت و حل مسئله بود.

اد گول^۱، مهندس تحقیق در عملیات/مشاور در مدیریت تغییر، عضو نخبه گروه مهندسی قابلیت

اطمینان شرکت اصلی Chemical Allied

چارلی مردی شجاع و فداکار بود. برای من، او یک مربی، یک دوست و گاهی یک رئیس بود. با این حال، به یاد ماندنی تر از همه، او به عنوان نمونه ای از معنای متعهد بودن به یک چشم انداز و وفادار ماندن به آن بینش علیرغم تمام ناملایمات بود. شور و شوق او مُسری بود و تشویق او هر چیزی را ممکن و تلاش برای آن را با ارزش می ساخت. این مایه افتخار و نعمت بود که چارلی را شناختم و در کنار او کار کردم.

سی. رابرت نلمز^۲، مهندس هوافضا، عضو نخبه گروه مهندسی قابلیت اطمینان شرکت اصلی Allied

Chemical

^۱ Ed Goll

^۲ C. Robert Nelms

همه ما می‌توانیم تعداد افرادی را که تأثیرات عمیقی بر زندگی ما گذاشته‌اند، با انگشتان یک دست بشمریم. به یاد می‌آورم، در سال ۱۹۹۴، هنگام نوشتن اولین کتابم، زمانی که سعی می‌کردم تصمیم بگیرم که آن را به چه کسی تقدیم کنم، مبارزه‌ای در درونم وجود داشت- به همسر، والدینم یا چارلز جی لاتینو. در سال ۱۹۷۴ با او آشنا شدم و به سرعت او را به عنوان چارلی شناختم- که نامی است که همه ما او را صدا می‌کردیم. در سال‌های اولیه، من از او- بینش‌ها و رفتارهایش- می‌ترسیدم. او بسیار برجسته بود. تا زمانی که چارلی را ملاقات کردم، «خجالتی و محتاط» بودم. اما در طول سال‌ها، زمانی که او را بیشتر شناختم، تأثیر او بر من را می‌توان در کلمات کتابی که می‌خواست بنویسد، خلاصه کرد: «جسورانه و ظالمانه». او مسیر را پیدا کرد و راه را باز کرد. من انتخاب کردم که دنبال کنم. بعداً، زمانی که او برای اولین بار «مرکز قابلیت اطمینان» امروزی را تأسیس کرد، من این افتخار را داشتم که با او به تنهایی در سراسر ایالات متحده و کانادا سفر کنم، کیف‌هایش را حمل کنم، برای او دارو تهیه کنم، او را در تعداد زیادی شام خصوصی همراهی کنم و در حالی که از بیماری بهبود می‌یافت با او پیاده روی کنم. او بخشی از من شد. با نگاهی به گذشته، متوجه می‌شوم که تا حد زیادی به خاطر چارلز لاتینو، همانی هستم که هستم.

جورج پیت^۱، مهندس قابلیت اطمینان، عضو نخبه گروه مهندسی قابلیت اطمینان شرکت اصلی Allied Chemical

من برای اولین بار چارلز (چارلی) لاتینو را در دسامبر ۱۹۶۳ ملاقات کردم. او رئیس دپارتمان مهندسی کارخانه Allied Chemical (اکنون هانیول) در چسترفیلد ویرجینیا بود. من یک دانشجوی ارشد کالج بودم و پس از فارغ التحصیلی در ژوئن ۱۹۶۴، برای یک موقعیت شغلی مهندسی مصاحبه می‌کردم. چارلی شغلی را به من پیشنهاد داد و بنابراین رئیس، مربی و دوست من شد.

در طول سال‌های بعد، شاهد توسعه و اجرای برنامه‌های چارلی برای بهبود قابلیت اطمینان مکانیکی این کارخانه بودم. با درک مزایای این برنامه‌ها، چارلی تلاش‌هایی را برای نصب این برنامه‌ها در کارخانه‌های دیگر شرکت رهبری کرد. در نهایت، چارلی تصمیم گرفت تا «مرکز قابلیت اطمینان» را برای به اشتراک گذاشتن مفاهیم خود با سایر شرکت‌ها در سراسر جهان تشکیل دهد. او در کنفرانس‌ها و سمینارهای تجاری در سطح جهانی به سخنران بسیار مورد توجهی تبدیل شد.

با گذشت سالها، دوستی من با چارلی بیشتر شد. همراه با دوستی، اعتماد ما به یکدیگر نیز افزایش یافت. چارلی گاهی اوقات نظرات من را در مورد تصمیمات بسیار مهمی که باید برای شرکت می‌گرفت، دریافت می‌کرد. او

^۱George Pate

و همسرش ماری و من و همسر من لیندا گاهی اوقات با هم به تعطیلات می رفتیم. ما در کازینو و اسبسواری پول از دست دادیم، خیلی خندیدیم، در رستوران‌های خوب غذا خوردیم، نوشیدنی‌های خوب نوشیدیم و با هم خوش گذرانیدیم.

الثابت^۱، مهندس قابلیت اطمینان، عضو نخبه گروه مهندسی قابلیت اطمینان شرکت اصلی Allied Chemical

در سال ۱۹۷۳، بلافاصله پس از پایان کالج، به عضویت گروه قابلیت اطمینان Allied Chemical تحت رهبری چارلز (چارلی) لاتینو درآمدم. او همیشه خود را چارلز معرفی می کرد، اما همه ما او را چارلی صدا می کردیم. آن روزها، روزهای هیجان انگیزی بود. ما روی لبه تیز مفاهیم و فناوری‌هایی کار کردیم که نحوه حل مشکلات و نحوه انجام نگهداشت را تغییر داد. به یاد دارم که در آن زمان فکر می کردم، «قرار است نگهداشت اینگونه انجام شود»، اما وقتی سعی می کردم برای همکاران توضیح دهم که در حال انجام چه کاری بودیم، در پاسخ با نگاه مبہوت و پرسشگر آن‌ها مواجه می شدم. آن کار انقلابی بود! چارلی قهرمان این تغییر بود. او با ناباوران درکل مسیر به سمت بالای نردبان شرکت مقابله کرد.

در اواسط دهه ۱۹۹۰، من چارلی را متقاعد کردم که به معدن طلا در نوادا بیاید که در آنجا کار می کردم تا سمیناری در مورد نگهداشت مبتنی بر قابلیت اطمینان برگزار کنم. ما ۴ روز را صرف ساعات طولانی کار کردیم، اما اشتیاق او برای این موضوع قوی و مسری باقی ماند. در همین زمان بود که چارلی برای پذیرفتن این مفاهیم، اصطلاح خود، «جسورانه و ظالمانه»، را به من معرفی کرد. این اصطلاحی است که من بلافاصله بر اساس نحوه کار چارلی برای متقاعد کردن مردم به ارزش مفاهیم قابلیت اطمینان در طول زندگی حرفه‌ای خود فهمیدم. به همین دلیل است که ما که برای او کار می کردیم، سعی کرده ایم آنطور که می خواهیم زندگی کنیم. چارلی مربی و یک دوست واقعی برای من بود. او چیزهای زیادی به من آموخت که در طول زندگی حرفه‌ای به من کمک کرده است.

گری لی^۲، مهندس قابلیت اطمینان، عضو نخبه گروه مهندسی قابلیت اطمینان شرکت اصلی Allied Chemical

^۱ Al Thabit

^۲ Gary Lee

در سال ۱۹۷۴، زمانی که به مرکز قابلیت اطمینان پیوستم، به تازگی از مدرسه بازرگانی فارغ التحصیل شده بودم. بسیاری از هم دوره‌های مدرسه «ب» من در حال پیوستن به بانک‌ها و شرکت‌های کارگزاری بودند و تصمیم من برای پیوستن به یک سازمان مهندسی را زیر سؤال بردند. اما من دلیل خوبی داشتم. من با Allied Chemical (اکنون Honeywell) ارتباطات خانوادگی داشتم و آنها به من گفتند که چارلی لاتینو در حال ایجاد امواج بزرگ در Allied است. و همانطور که هر کارشناس ارشد مدیریت کسی و کار^۱ به شما خواهد گفت، کار کردن برای یک موج ساز معمولاً یک موقعیت هیجان انگیز و مفید است. حق با من بود که به مرکز قابلیت اطمینان ملحق شدم زیرا به سرعت فهمیدم که اگرچه چارلی یک مهندس بود، اما در درجه اول یک رهبر و تاجر با استعداد بود که مصمم بود کارایی فرآیندهای تولیدی Allied را به طور چشمگیری بهبود بخشد. چارلی بارها و بارها ثابت کرد که مهندسی قابلیت اطمینان یک ابزار کارآمد تجاری است. بیشتر همه چیزهایی که در مورد رهبری و درستکاری یاد گرفتم، از چارلی لاتین یاد گرفتم. در سال‌هایی که برای چارلی کار می‌کردم، اغلب راه‌حل‌های موفقی را با پرسیدن «چارلی چه می‌کرد؟» تدوین کرده‌ام.

پت ویلان^۲، مهندس قابلیت اطمینان، عضو نخبه گروه مهندسی قابلیت اطمینان شرکت اصلی Allied Chemical

مدت کوتاهی پس از حمل و نقل نادرست و تخلیه کیپون^۳، یک حشره‌کش سرطان‌زا، که باعث جنجال آلودگی سراسری شد و بسته شدن رودخانه جیمز^۴ برای ماهیگیری بین ریچموند^۵ و خلیج چساپیک^۶، فرصتی یافتم تا با چارلز جی لاتینو ملاقات کنم. چارلی گروه مهندسی قابلیت اطمینان تأسیسات تولیدی Hopewell، ویرجینیا، از شرکت Allied Signal را راه‌اندازی کرده بود و دپارتمان او متعهد شد که تضمین کند که تأسیسات پردازش برای یک عملیات شیمیایی تخصصی جدید (به عنوان مثال، مواد خطرناک) همانطور که مهندسی شده بود، ساخته شود و عمل کند. من آنقدر تحت تأثیر کار مرکز قابلیت اطمینان و رهبری چارلی قرار گرفتم که خواستم به تیم او بپیوندم!

چند سال بعدی کار با چارلی و تیم ما جریانی مستمر از چالش‌های فنی جدید را به همراه داشت که در آن بینش، شخصیت و شایستگی او نه تنها پیروی از او را آسان کرد، بلکه یک مدل رهبری ارزشمند ارائه کرد که برای همه ما سودمند بود. به طور روزانه یا هر زمان که بحرانی وجود داشت که باید به آن رسیدگی شود، چارلی

^۱ MBA

^۲ Pat Whelan

^۳ Kepone

^۴ James River

^۵ Richmond

^۶ Chesapeake Bay

آنقدر باهوش بود که به ما اجازه می داد تصمیمات خود را بگیریم، به اندازه کافی عاقل بود که بداند چه زمانی باید مداخله کند و آنقدر زیرک بود که «پوشش هوایی»^۱ را فراهم کند تا بتوانیم به صورت حرفه ای رشد کنیم. تعداد کمی از افراد در زندگی ما چنین تأثیری دارند! درس های چارلی همیشه با من هستند!

دان پیکاپ^۲، سرپرست مهندسی قابلیت اطمینان Delaware Works، شهر کلایمونت^۳ ایالت دلاور^۴

وقتی یک گروه تست به یک دپارتمان «مهندسی قابلیت اطمینان» تبدیل شد، چه تفاوتی با گذشته داشت؟ خرابی های مکانیکی همچنان اتفاق می افتاد. بیشتر تفاوت چارلی بود. دیگر فقط تعمیر یا تعویض نبود، زمان تعیین «علت ریشه ای»^۵ خرابی، رفع علت ریشه ای و توقف خرابی فرا رسیده بود. آزمایش جریان گردابی، عکاسی با سرعت بالا و دستگاه های هسته ای به تجهیزات تست لرزش و ضخامت اضافه شد. بلبرینگ معیوب مورد مطالعه قرار گرفت. شاید بهتر باشد آن را ارتقاء دهید، طراحی را تغییر دهید یا مواد را تغییر دهید. همه چیز بهتر و طولانی تر شد. این چیز خوبی است.

چارلی همچنین به مردم نگاه کرد، همه مکانیک ها و مهندسان، اپراتورها و شیمیدان ها. در حال حاضر، اغلب نگاه کردن به مردم برای تعیین مقصر است. چارلی به مردم نگاه می کرد تا یاد بگیرند، کارها را بهتر انجام دهند و مشاغل را بهتر انجام دهند. گاهی اوقات، یک تغییر می تواند «خطای انسانی» را کاهش دهد. این چیز خوبی است.

نمی دانم چارلی تا به حال از اصطلاح «فکر خارج از چارچوب»^۶ استفاده کرده است یا نه، اما او به آن باور داشت. انجام کارها مثل قبل ممکن است درست باشد، اما اگر بتوان کارها را بهتر انجام داد، اگر بتوان کارها را آسان تر انجام داد، یا اگر کارها می توانند بیشتر دوام بیاورند، چارلی اصرار دارد که تغییرات لازم است. دلم برای چارلی لاتینو تنگ شده است.

کنت سی. لاتینو^۷، قهرمان قابلیت اطمینان^۷ شرکت MeadWestvaco (پسر چارلز جی. لاتینو)

^۱ air cover

^۲ Don Pickup

^۳ Claymont

^۴ Delaware

^۵ think outside the box

^۶ Kenneth C. Latino

^۷ CMRP

پدرم الهام بخش بزرگی برای من بود. من این افتخار را داشتم که بتوانم نزدیک به ۱۵ سال در مرکز قابل اطمینان با او کار کنم. به عنوان یک رئیس، او گاهی اوقات سخت گیر و پرتوقع بود اما همیشه منصفانه و با هدف. در آن زمان، من همیشه به آن ویژگی‌ها اهمیت نمی‌دادم، اما با گذشت سال‌ها، اشتیاق و اخلاق کاری او در من ماندگار شد. اغلب به گذشته نگاه می‌کنم و به این فکر می‌کنم که پدرم چگونه با این یا آن موقعیت کنار می‌آمد. برای آن هدیه، برای همیشه سپاسگزارم.

پدرم واقعاً در زمینه مهندسی قابلیت اطمینان پیشگام بود. بینش و اشتیاق او برای تعالی به معنای واقعی کلمه توسط هزاران نفر در سراسر جهان از طریق نوشته‌ها و آموزه‌های او به اشتراک گذاشته شد. بسیاری از آنچه امروز در هر کارخانه صنعتی می‌بینید، از دیدگاه او در مورد اینکه یک کارخانه صنعتی قابل اطمینان چه می‌تواند باشد، تکامل یافته است.

پدرم میراث عظیمی برای جهان به جای گذاشت که امروز خانواده من آن را ادامه می‌دهند. آن‌ها از طریق کارشان در شرکتی که او بیش از ربع قرن پیش ایجاد کرد، به انتقال اشتیاق چارلز لاتینو به قابلیت اطمینان ادامه می‌دهند. اگرچه هر روز دلم برای پدرم تنگ می‌شود، اما می‌دانم که آثار بزرگ او در هر گوشه‌ای از جهان زنده است. امیدوارم از مطالعه و یادگیری این کتاب لذت ببرید. مطمئن باشید تأثیر او در تمام جنبه‌های این متن نفوذ می‌کند. لذت ببرید!

مارک ای. لاتینو^۱ رئیس مرکز قابلیت اطمینان، شرکت (RCI) است. مارک پس از ۱۹ سال کار در آمریکا به RCI آمد. در طی آن سال ها، تجارب گرانمایی در زمینه قابلیت اطمینان، نگهداشت و ساخت به دست آورد. او در مراحل اولیه کار خود برای شرکت Weyerhaeuser در یک سِمَت تولیدی کار می کرد. او نقش فعالی در ابتکار تلاش برای تعالی قابلیت اطمینان شرکت Allied Chemical (اکنون هانیول) داشت که در دهه ۱۹۷۰ برای تعریف، درک، مستندسازی و زنده نگهداشتن فرهنگ قابلیت اطمینان آغاز شد تا اینکه در سال ۱۹۸۶ آنجا را ترک کرد. مارک ۱۰ سال را با فیلیپ موریس عمدتاً در یک سِمَت تولیدی گذراند که بعداً با نقش مهندسی قابلیت اطمینان خاتمه یافت. مارک فارغ التحصیل دانشگاه اولد دومینیون^۲ است و دارای مدرک لیسانس در تجارت است که بر تولید و مدیریت عملیات متمرکز است.

رابرت جی لاتینو^۳ مدیر عامل مرکز قابلیت اطمینان (RCI) است. RCI یک شرکت مشاوره قابلیت اطمینان است که متخصص در بهبود قابلیت اطمینان تجهیزات، فرآیند و انسان است. او مدرک لیسانس خود را در رشته مدیریت بازرگانی و مدیریت از دانشگاه ویرجینیا کامنولث^۴ دریافت کرد.

رابرت بیش از ۳۴ سال است که تسهیلگر FMEA، RCA و تحلیل فرصت برای مشتریان خود در سراسر جهان بوده است و به بیش از ۱۰۰۰۰ دانشجوی روش PROACT را آموزش داده است. او مؤلف سمینارها و کارگاه های آموزشی متعددی در مورد این موضوعات و همچنین همکار برنده جایزه در طراحی سیستم مدیریت تحقیقات PROACT^۵ است.

رابرت نویسنده کتاب «ایمنی بیمار: رویکرد تحلیل علت ریشه ای PROACT»^۶ و نویسنده مشارکت کننده کتاب «کاهش خطا در مراقبت های بهداشتی: رویکرد سیستمی برای بهبود ایمنی بیمار»^۷، «کتاب راهنمای انطباق با ایمنی بیمار: راهنمای عملی برای سازمان های مراقبت بهداشتی»^۸ و «ارتباطات پرستار: مراقبت ایمن، محیط های کاری مثبت، و مشاغل با ارزش»^۹ است.

رابرت همچنین مقاله ای با عنوان «بهینه سازی تلاش های FMEA و RCA در مراقبت های بهداشتی»^{۱۰} در مجله ASHRM منتشر کرده و مقاله ای با عنوان «تحلیل علت ریشه ای در مقابل تحلیل علت سطحی: تفاوت

^۱ Mark A. Latino

^۲ Old Dominion

^۳ Robert J. Latino

^۴ Virginia Commonwealth

^۵ PROACT® Investigation Management System

^۶ Patient Safety: The PROACT Root Cause Analysis Approach

^۷ Error Reduction in Healthcare: A Systems Approach to Improving Patient Safety

^۸ The Handbook of Patient Safety Compliance: A Practical Guide for Health Care Organizations

^۹ Nurse Communication: Safe Care, Positive Workplaces, & Rewarding Careers

^{۱۰} Optimizing FMEA and RCA Efforts in Healthcare

در چیست؟^۱ در کنفرانس ملی NAHQ^۲ ارائه داده است. او مقالاتی در مجلات تجاری متعددی با موضوع قابلیت اطمینان، FMEA و RCA به چاپ رسانده است و همچنین سخنران مکرر این موضوع در کنفرانس های تجاری داخلی و بین المللی است.

رابرت همچنین روش PROACT را در زمینه تروریسم و مبارزه با تروریسم از طریق مقاله منتشر شده تحت عنوان «کاربرد PROACT RCA در رویدادهای مرتبط با تروریسم/مقابله با تروریسم»^۳ به کار برده است.

کنت سی. لاتینو^۴ یک مدیر محصول مدیریت عملکرد دارایی^۵ (APM) در شرکت دیجیتال جنرال الکتریک^۶ است. او دارای مدرک لیسانس علوم در سیستم های اطلاعات کامپیوتری از دانشگاه ویرجینیا کامنولث^۷ است. او کار خود را با توسعه و نگهداری برنامه های کاربردی نرم افزار نگهداشت^۸ در صنایع فرآیند پیوسته آغاز کرد. پس از کار با مشتریان برای کمک به آنها برای فعال تر شدن در فعالیتهای نگهداشت، او شروع به مشاوره و آموزش کارخانه های صنعتی کرد که چگونه روش ها و تکنیک های قابلیت اطمینان را برای کمک به بهبود عملکرد کلی دارایی های کارخانه پیاده سازی کنند. کنت قبل از سمت فعلی خود در جنرال الکتریک، مدیر مهندسی قابلیت اطمینان در کارخانه کاغذسازی WestRock در Covington Mill بود. در طول چند سال گذشته، اکثر تمرکز کنت بر روی توسعه رویکردهای قابلیت اطمینان با تأکید زیاد بر مدیریت عملکرد دارایی (APM) و با تمرکز ویژه بر حذف شکست و RCA متمرکز شده است. او در طول زندگی حرفه ای خود هزاران مهندس و نماینده فنی را در مورد چگونگی اجرای موفق استراتژی RCA در تأسیسات مربوطه خود آموزش داده است. او در تألیف دو دوره آموزشی RCA همکاری کرده است: یکی برای مهندسان و دیگری برای پرسنل ساعتی. کنت همچنین یکی از طراحان همکار برای راه حل نرم افزاری RCA با عنوان «سیستم مدیریت تحقیقات PROACT»^۹ است. راه حل PROACT توسط صدها شرکت در سراسر جهان هر روز استفاده می شود تا دلایل شکست را درک کنند تا به حذف/کاهش تکرار آنها کمک کند.

^۱ Root Cause Analysis Versus Shallow Cause Analysis: What's the Difference

^۲ National Association for Healthcare Quality

^۳ The Application of PROACT RCA to Terrorism/Counter Terrorism Related Events

^۴ Kenneth C. Latino

^۵ Asset Performance Management

^۶ GE Digital

^۷ Virginia Commonwealth

^۸ maintenance software applications

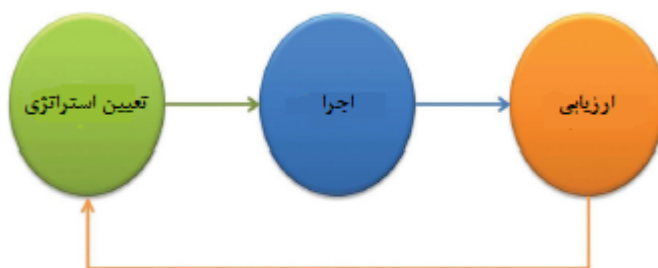
^۹ PROACT Investigation Management System

فصل ۱: مقدمه ای بر فرآیند کاری تجزیه و تحلیل علت ریشه ای PROACT

با نزدیک به ۱۰۰ سال مجموع کار به عنوان متخصصان/ مشاوران در زمینه قابلیت اطمینان صنعتی، آموخته ایم که ابزارهایی مانند تجزیه و تحلیل علت ریشه ای^۱ (RCA) تنها در صورتی می توانند موفق باشند که در یک فرآیند کاری پایدار ادغام شوند. آیا تا به حال به همه عناصر متعدد نگهداشت/ قابلیت اطمینان فکر کرده اید؟ این سوپ الفبایی از کلمات اختصاری است: RCA ، RCM ، FMEA ، ODR ، CMMS ، KPI ، MRO ، PM ، PDM و غیره. این فهرست همچنان ادامه دارد. مشکل این است که اگرچه همه این عناصر برای پیاده سازی یک ابتکار قابلیت اطمینان موفقیت آمیز بسیار حیاتی هستند، برای کسانی که وظیفه دارند آن را در سطح کارخانه انجام دهند زیاده از حد است. تمایلی به استفاده از همه این ابزارها و فناوری ها در همه مناطق کارخانه به طور هم زمان وجود دارد.

هرکسی که در یک مرکز صنعتی بزرگ کار می کند، می داند که ظاهراً واکنش^۲ همیشه بر کنش^۳ اولویت دارد. ما نمی گوییم که درست است، اما این یک واقعیت است. همیشه «خرابی امروز»^۴ بر تلاش های بهبود بلندمدت تر اولویت دارد. بنابراین باید در رویکردها و انتظارات خود واقع بین باشیم.

ما اغلب این ضرب المثل را می شنویم که، چگونه می توان یک فیل را خورد؟ با گاز زدن در یک زمان! ما باید هنگام تلاش برای بهبود قابلیت اطمینان در یک تأسیسات بزرگ، همین کار را انجام دهیم. ما یک مدل بسیار ساده را پیشنهاد می کنیم که همه این عناصر حیاتی را در یک فرآیند کاری عملی دربرمی گیرد: تعیین استراتژی، اجرا و ارزیابی (شکل ۱-۱).



شکل ۱-۱- عناصر حیاتی فرایند کار عملی

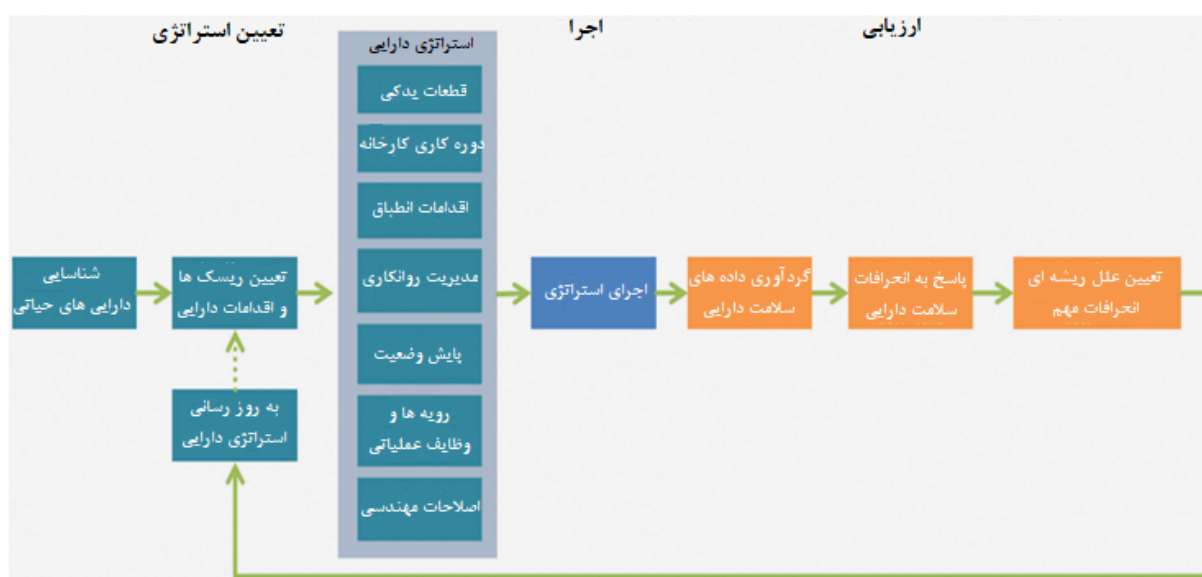
^۱ root cause analysis

^۲ reaction

^۳ proaction

^۴ failure of the day

در این فصل، ما فرآیند کاری مدیریت عملکرد دارایی^۱ (APM) ساده (شکل ۱-۲) را شرح خواهیم داد و نشان می دهیم که RCA در کجای این تصویر بزرگ قرار دارد. APM مجموعه ای از فرآیندهای کاری و ابزارهایی است که با هم همکاری می کنند تا به طور مداوم عملکرد دارایی های صنعتی ما را بهبود بخشند. در یک تأسیسات صنعتی بزرگ مانند پالایشگاه نفت، کارخانه مواد شیمیایی یا کارخانه کاغذ، ده ها هزار دارایی وجود دارد که باید برای رسیدن به اهداف کسب و کار مدیریت شوند. این تلاشی بزرگ برای کسانی است که وظیفه مدیریت عملکرد این دارایی ها را بر عهده دارند. برای انجام مؤثر این کار، باید یک استراتژی دارایی جامع، اجرای دقیق استراتژی و یک فرآیند ارزیابی مستمر برای اطمینان از کارآمدی استراتژی داشته باشید. بیایید هر جنبه از این فرآیند کاری را بررسی کنیم تا بهتر بفهمیم که چگونه RCA می تواند به بهبود مستمر عملکرد دارایی کمک کند.



شکل ۱-۲ فرآیند کاری ساده شده APM

۱-۱ تعیین استراتژی^۲

زمانی که نویسنده در صنعت کاغذ کار می کرد، کارخانه ای که در آن کار می کرد بیش از ۵۰۰۰۰ دارایی برای مدیریت داشت. مدیریت تعداد زیادی از دارایی ها مطمئناً غیر معمول نیست. این بیشتر یک قاعده است تا استثناء. با این تعداد زیاد دارایی برای مدیریت، باید اطمینان حاصل کنیم که کار درست را در زمان مناسب برای کاهش ریسک های عملیات انجام می دهیم. بنابراین گام اول تعیین اهمیت یا «حیاتی بودن»^۳ دارایی ها

^۱ Asset Performance Management

^۲ strategize

^۳ criticality

است. این معمولاً با ارزیابی ای انجام می شود که اهمیت نسبی دارایی را بر اساس عوامل ایمنی، زیست محیطی، تولید و مالی در نظر می گیرد. ما در این کتاب وارد بحث مفصل تجزیه و تحلیل حیاتی بودن نخواهیم شد زیرا منابع بسیار خوبی در مورد این موضوع وجود دارد. با این حال، درک این نکته مهم است که هر دارایی می تواند تأثیرات بسیار متفاوتی بر عملیات داشته باشد. به همین دلیل، ما نمی توانیم استراتژی دارایی خود را صرفاً بر اساس توصیه های سازنده قرار دهیم، زیرا آنها احتمالاً نمی توانند بدانند که دارایی چگونه در عملیات خاص ما مورد استفاده قرار می گیرد. یک دارایی دقیقاً یکسان می تواند در دو کاربرد مختلف در یک تأسیسات استفاده شود: یکی می تواند بسیار حیاتی باشد و دیگری نباشد.

هنگامی که درک خوبی از اهمیت نسبی هر دارایی پیدا کردیم، سیستم های حیاتی و در عین حال قابل مدیریت را انتخاب می کنیم و استراتژی های دارایی را بر روی دارایی های آن سیستم اجرا می کنیم. باز هم، تکنیک ها و روش های متعددی برای تدوین استراتژی دارایی وجود دارد. بنابراین، ما به جوانب مثبت و منفی هر روش نمی پردازیم. به طور کلی، خروجی کار تعریف حالت های خرابی^۱ (ریسک ها برای عملیات) و تعیین فعالیت های اصلاحی مناسب نگهداشت پیشگیرانه^۲ (PM)، نگهداشت پیش بینانه^۳ (PdM)، روانکاری^۴، قابلیت اطمینان اپراتور محور^۵ (ODR)، و غیره) خواهد بود. یک استراتژی دارایی خوب تضمین می کند که تمام قطعات یدکی بر روی صورت حساب مواد^۶ (BOM) مدیریت دارایی سازمانی^۷ (EAM) تعریف می شوند و اینکه قطعات حیاتی در انبار هستند و به خوبی نگهداری می شوند. در نهایت، تعیین می کنیم که آیا برای رسیدن سیستم به سطحی که بتواند کارکرد مورد نظر خود را با اطمینان انجام دهد، به سرمایه نیاز است یا خیر. با کارخانجات مسن تر، اغلب نیاز به سرمایه گذاری در بهبودهای سرمایه ای وجود دارد تا اطمینان حاصل شود که دارایی ها می توانند به صورت قابل اطمینان کار کنند.

۱-۲ اجرا^۸

داشتن یک استراتژی دارایی عالی بی ارزش است اگر کاری در میدان اجرا نکنیم. اجرا برای مشاهده تحقق پیشرفت ها حیاتی است. اقدامات استراتژی ما باید در سیستم های اجرایی و فرآیندهای کاری کارخانه ما اجرا شود. این معمولاً در عملیات، نگهداشت و مهندسی انجام می شود. ابزارهایی مانند Process، EAM، APM و Historians و سایر ابزارها توانمندسازهای کلیدی برای ایجاد کار فرآیندی هستند. همچنین در اینجا است که

^۱ failure modes

^۲ Preventive Maintenance

^۳ Predictive Maintenance

^۴ Lubrication

^۵ Operator-Driven Reliability

^۶ bill of material

^۷ Enterprise Asset Management

^۸ execution

فرآیندهای کاری برای برنامه‌ریزی، زمان‌بندی، نگهداشت دقیق، روغن‌کاری، مشخصات بازسازی و بسیاری موارد دیگر وارد عمل می‌شوند. طرح اجرایی باید به طور کامل در فرآیندهای کاری ما ادغام شود، بنابراین به عنوان کار اضافی یا «برنامه روز^۱» تلقی نمی‌شود.

۱-۳ ارزیابی^۲

در نهایت، ما باید ارزیابی کنیم تا مطمئن شویم استراتژی مستقر شده کار می‌کند. این کار را می‌توان به روش‌های مختلفی انجام داد. روش‌های پایش سلامت و وضعیت دارایی‌ها را می‌توان به صورت خردتر برای تجسم و درک وضعیت دارایی‌ها و سلامت/شرایط فعلی آن‌ها مورد استفاده قرار داد. کارت‌های امتیازی، معیارها و شاخص‌های کلیدی عملکرد^۳ (KPI) روشی عالی برای اندازه‌گیری عملکرد استراتژی‌ها بر مبنای کلان‌تر هستند. این ابزارها معمولاً از سیستم‌های مختلف جمع‌آوری/تجزیه و تحلیل داده‌ها توسعه داده می‌شوند تا نشان دهند که آیا وظایف استراتژی با فرکانس مناسب انجام می‌شوند یا خیر. همچنین زمانی که متوجه شدیم استراتژی یک حالت خرابی را از دست داده یا یک اقدام اصلاحی نادرست بوده یا با فرکانس اشتباه بوده است، می‌توانیم از فرآیند RCA خود برای کشف علل ریشه‌ای عملکرد ضعیف دارایی و تعیین اقدامات اصلاحی برای به‌روزرسانی استراتژی خود استفاده کنیم.

بسیاری از سیستم‌های APM از یک راه حل سلامت دارایی برای ادغام و خلاصه کردن داده‌های سلامت دارایی‌های جاری در یک نمای واحد استفاده می‌کنند. قابلیت اطمینان و داده‌های مربوط به دارایی‌ها به سختی در یک نما قابل مشاهده است. داده‌های ارتعاش در یک سیستم و تاریخچه سفارش کار در سیستم دیگری وجود دارد، و همه داده‌های جمع‌شده در صفحات گسترده و سایر راه‌حل‌های «بومی» را فراموش نکنید. یک راه حل سلامت دارایی طراحی شده است تا همه این اطلاعات را با هم جمع کند تا انجام تنظیمات استراتژی را مطابق با شرایط برای مهندسين قابلیت اطمینان، برنامه ریزان نگهداشت، و غیره آسان کند.

برای درک بهتر عملکرد دارایی‌هایمان بر مبنای کلان‌تر، بسیاری از تأسیسات از ابزارهایی مانند کارت‌های امتیازی متوازن، معیارها و KPIها استفاده می‌کنند تا دید بهتری از نحوه عملکرد کلی تأسیسات خود داشته باشند. یک متدلوژی مؤثر برای تعیین اهداف عملکرد دارایی شرکت ما، ایجاد نقشه استراتژی^۴ است. یک نقشه استراتژی تمام اهداف شرکت را در بر می‌گیرد و آنها را در چشم اندازه‌های مختلف قرار می‌دهد. چشم اندازه می‌تواند از شرکتی به شرکت دیگر متفاوت باشد، اما برای حوزه APM، چهار چشم اندازه اصلی وجود دارد:

۱. شرکت

^۱ program of the day

^۲ evaluation

^۳ key performance indicators

^۴ strategy map

۲. دارایی ها

۳. شیوه های کار^۱

۴. دانش و تجربه

در هر یک از چهار چشم انداز، تعدادی هدف مجزا تعریف می شود. به عنوان مثال، در چشم انداز شرکت، ما به اهدافی نگاه می کنیم که مستقیماً با اهداف تعریف شده در شرکت مرتبط هستند. این اهداف معمولاً به عملکرد مالی کسب و کار مربوط می شوند، اما می توانند با مسائل عملیاتی مهمی مانند عملکرد زیست محیطی و ایمنی نیز ارتباط داشته باشند. سایر اهداف مرتبط با چشم انداز شرکت ممکن است مسائل مربوط به رضایتمندی مشتری مانند تحویل به موقع، کیفیت کالا و بسیاری موارد دیگر باشند. با این حال، در حوزه APM، ما معمولاً بر حوزه‌هایی تمرکز می‌کنیم که به عملکرد مالی، ایمنی و زیست‌محیطی مربوط می‌شوند، مادامی که مربوط به بهره برداری از دارایی‌ها^۲ باشد.

فهرستی از چشم اندازها و اهداف معمول مرتبط با مدیریت دارایی در زیر آمده است:

۱. چشم انداز شرکت

الف. افزایش بازگشت سرمایه (ROI)

ب. بهبود شرایط ایمنی و زیست محیطی

ج. کاهش سود از دست رفته قابل کنترل

د. بهینه سازی هزینه های نگهداشت

ه. افزایش درآمد حاصل از دارایی ها

و. کاهش هزینه های واحد تولید

ز. افزایش میزان بهره برداری از دارایی

ح. کمینه کردن حوادث ایمنی و زیست محیطی

۲. چشم انداز دارایی

الف. کمینه کردن زمان توقفات برنامه ریزی نشده تجهیزات

ب. بهبود دسترسی پذیری سیستم

ج. کاهش زمان توقفات برنامه ریزی شده نگهداشت

د. کاهش تعمیرات برنامه ریزی نشده

ه. کاهش زمان توقفات غیر مرتبط با تجهیزات

^۱work practices

^۲Asset Utilization

و. افزایش قابلیت اطمینان تجهیزات

ز. کاهش زمان خرابی تجهیزات

۳. چشم انداز شیوه های کار

الف. کاهش مدت زمان تعمیر

ب. کاهش ناکارآمدی مواد نگهداشت

ج. بهبود بهره وری نیروی کار

د. بهبود خرید مواد

ه. انجام نگهداشت پیش بینانه (PdM)

و. بهینه سازی نگهداشت مبتنی بر زمان

ز. بهینه سازی فرآیندهای کار

ح. انجام مطالعات مربوط به قابلیت اطمینان

ط. انجام ارزیابی های ریسک و بحرانی بودن

ی. بهبود برنامه ریزی و زمان بندی نگهداشت

ک. بهبود عملکرد کارگاه

۴. چشم انداز دانش و تجربه

الف. بهبود جمع آوری داده های تاریخی تجهیزات

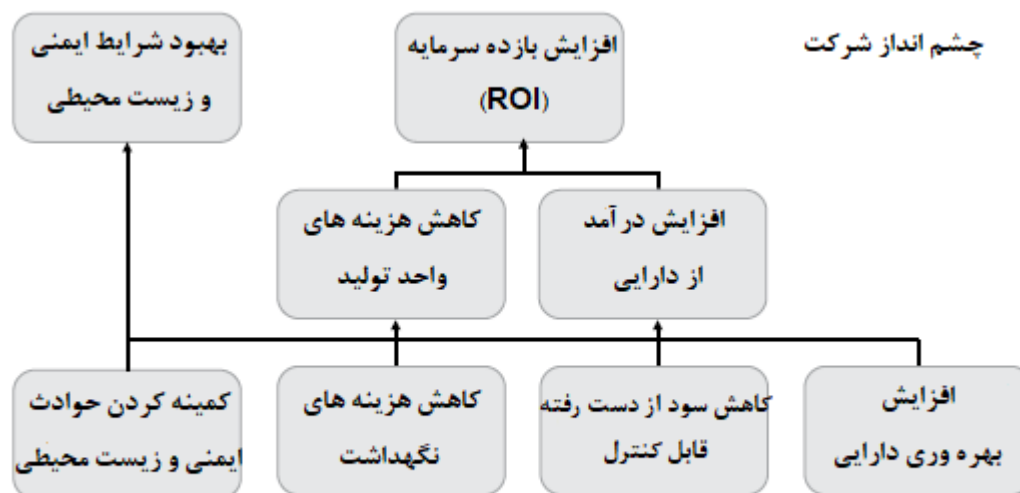
ب. بهبود ارتباطات عملیات

ج. آموزش کارکنان نگهداشت و عملیات

زمانی که چشم اندازها و اهداف به طور کامل تعریف شد، باید رابطه اهداف سطح پایین را با اهداف سطح بالا مشخص کنیم. شکل ۱-۳ مثالی از یک نقشه استراتژی نمونه را همراه با ارتباطات هدف تعریف شده برای چشم انداز شرکت نشان می دهد.

نقشه های استراتژی، ابزارهای بصری مؤثری برای نشان دادن نحوه تأثیرگذاری هر فرد در سازمان بر عملکرد کلی کسب و کار هستند.

به عنوان مثال، هنگامی که یک تکنسین در حال انجام تجزیه و تحلیل ارتعاش در میدان است، می تواند ببیند که چگونه استفاده از آن مهارت، قابلیت اطمینان تجهیزات را بهبود می بخشد. این امر در نهایت به اهداف شرکت برای دستیابی به بازگشت سرمایه بالاتری که به کار گرفته شده است، کمک می کند.



شکل ۱-۳- نمونه نقشه استراتژی چشم انداز شرکت

بیا بید به مفهوم معیارها و شاخص های کلیدی عملکرد (KPIها) بازگردیم. تام پیترز زمانی گفت، «شما چیزی را که نمی توانید اندازه گیری کنید، نمی توانید بهبود ببخشید.» اگر لحظه ای به آن فکر کنیم، واقعاً معنادار است. ما در مواجهه با KPIهایی هستیم که از زمانی که بسیار جوان بودیم آغاز شده اند. از لحظه تولد ما را وزن می کنند و اندازه می گیرند و سپس، با استانداردها مقایسه می شویم تا مشخص شود در کدام صدک هستیم. همانطور که ما رشد می کنیم و وارد مدرسه می شویم، در معرض مجموعه دیگری از KPIها قرار می گیریم - کارنامه نفرت انگیز. کارنامه به ما این امکان را می دهد که عملکرد خود را با همتایان خود یا برخی استانداردها مقایسه کنیم. مثالی که مطمئناً بسیاری از افراد می توانند با آن ارتباط برقرار کنند استفاده از یک مقیاس برای اندازه گیری پیشرفت رژیم غذایی است. ما اگر ندانیم از کجا شروع کرده ایم و هفته به هفته چه پیشرفتی داشته ایم، احتمالاً خیلی موفق نخواهیم بود.

همه ما به یک «تابلوی امتیازات»^۱ نیاز داریم تا به ما کمک کند در هر زمان مشخص کنیم از کجا شروع کرده ایم و در کجا قرار داریم. این امر مطمئناً در مورد اندازه گیری عملکرد یک سازمان نگهداشت و قابلیت اطمینان صدق می کند. ما باید بدانیم که در یک ماه معین، چه تعداد رویداد روی کلاس خاصی از تجهیزات و سایر چیزها رخ می دهد. تا زمانی که ندانیم چه KPIهایی به طور مؤثر اهداف نگهداشت و قابلیت اطمینان ما را اندازه گیری می کنند، نمی توانیم تعیین کنیم کدام فرصت ها بیشترین بازگشت سرمایه را ایجاد می کنند.

با همه آنچه که گفته شد، می خواهیم هشدار را گوشزد کنیم. در مورد تنوع انتخاب های KPI خود بسیار مراقب باشید. هرچند که کارنامه مدرسه معیار خوبی برای عملکرد دانش آموز است، اما هنوز تصویر کاملی از یک دانش آموز ارائه نمی دهد. این فقط نقطه ای از داده هاست! برخی از دانش آموزان در آزمون های کتبی بهتر

^۱scoreboard

عمل می‌کنند، در حالی که دانش‌آموزان دیگر از جنبه‌های دیگری برتری دارند. ما باید مراقب باشیم تا مطمئن شویم مجموعه‌ای از KPIها را به کار می‌گیریم که به دقیق‌ترین شکل ممکن عملکرد ما را نشان می‌دهند. این به معنای داشتن معیارهای متفاوت بسیاری است که به حوزه‌های مختلف عملکرد نگاه می‌کنند، به طوری که بتوانیم تصویر کاملی به دست آوریم.

پس بیایید نگاهی به چند KPI رایج قابلیت اطمینان بیندازیم که می‌توانند برای ارائه درک روشنی از عملکرد کلی دارایی‌هایمان مورد استفاده قرار گیرند.

میانگین زمان بین خرابی ها^۱

میانگین زمان بین خرابی ها (MTBF) معیار رایجی است که سالیان متمادی برای تعیین میانگین زمان بین خرابی ها مورد استفاده قرار گرفته است. اگرچه این معیار را می‌توان به روش‌های مختلفی محاسبه کرد، اما در درجه اول به صورت کل زمان کاری دارایی (ها) تقسیم بر تعداد کل خرابی های آن دارایی (ها) در نظر گرفته می‌شود.

$$(1-1) \quad \text{تعداد رویدادها/کل زمان کار} = \text{MTBF}$$

این معیار، معیار خوبی است زیرا درک و ارتباط با آن برای افراد آسان است و در سرتاسر صنعت متداول است.

۴-۱ تعداد رویدادهای خرابی/تعمیرات^۲

این معیار به سادگی حجم رویدادهایی (خرابی یا تعمیرات) را که در ابعاد مختلف رخ می‌دهند، اندازه‌گیری می‌کند. این ابعاد معمولاً واحدهای فرآیند، کلاس‌های تجهیزات (به عنوان مثال، پمپ‌ها)، انواع تجهیزات (مانند پمپ‌های گریز از مرکز)، سازنده، و مواردی دیگر است. این معیار تقریباً با MTBF یا MTBR (میانگین زمان بین تعمیر) ارتباط دارد زیرا مخرج کسر محاسبه است. همچنین می‌تواند بازتاب دقیقی از عملکرد نگهداشت و قابلیت اطمینان یک تأسیسات باشد.

۵-۱ هزینه نگهداشت^۳

این معیار به سادگی تعداد دلارهای نگهداشت را که برای اصلاح پیامد یک رویداد صرف می‌شود، اندازه‌گیری می‌کند. این به طور معمول مجموع هزینه های نیروی کار و مواد اولیه (شامل هزینه های پیمانکار) است. این

^۱ mean time between failure

^۲ number of failure/repair events

^۳ maintenance cost

معیار همچنین در بسیاری از ابعاد مختلف مانند تجهیزات، نواحی، تولید کنندگان و غیره به کار گرفته می شود. این معیار بهتری برای کسب و کار به شمار می رود زیرا برخی از پیامدهای مالی رویداد را نشان می دهد. همچنین دارای اشکالاتی است، زیرا پیامدهای مالی کامل رویداد را منعکس نمی کند و فرصت از دست رفته (به عنوان مثال، مدت زمان از کارافتادگی) مرتبط با رویداد را پوشش نمی دهد. همانطور که همه ما می دانیم، هزینه مدت زمان از کارافتادگی بسیار بیشتر از هزینه نگهداشت در یک رویداد خرابی مهم است.

۱-۶ دسترس پذیری^۱

این معیار برای تعیین میزان دسترس پذیری یک دارایی یا مجموعه ای از دارایی ها از لحاظ تاریخی مفید است. در یک عملیات ۷/۲۴ (۲۴ ساعت در ۷ روز هفته)، نحوه محاسبه این معیار به سادگی عبارتست از مدت زمان بالقوه کار در کل سال منهای مدت زمان از کارافتادگی تقسیم بر کل مدت زمان بالقوه کار. معادله ۱.۲ نمونه ای از یک محاسبه دسترس پذیری است.

$$(۱-۲) \quad \frac{(۴ \text{ خرابی در هر } ۸ \text{ ساعت}) - ۳۲}{(۸۷۶۰ \text{ (کل ساعات در یک سال)})} = ۹۹/۶۳\% \quad \text{دسترس پذیری} = \frac{(۴ \text{ خرابی در هر } ۸ \text{ ساعت}) - ۳۲}{(۸۷۶۰ \text{ (کل ساعات در یک سال)})}$$

۱-۷ قابلیت اطمینان^۲

این معیار که می تواند بازتاب بهتری از میزان قابل اطمینان بودن یک دارایی (های) معین باشد، مبتنی بر عملکرد گذشته آن دارایی است. در مثال دسترس پذیری بالا، یک دارایی داشتیم که چهار بار در سال خراب شد و منجر به ۳۲ ساعت از کار افتادگی گردید. محاسبه دسترس پذیری مشخص کرد که دارایی در ۹۹.۶۳ درصد مواقع در دسترس بوده است. این ممکن است تصویری از یک دارایی بسیار قابل اطمینان را ایجاد کند. اما اگر از محاسبه قابلیت اطمینان زیر استفاده کنیم، تصویری بسیار متفاوت به دست خواهیم آورد. معادله ۱-۳ نمونه ای از یک محاسبه قابلیت اطمینان است.

^۱availability

^۲reliability

$$e^{-\lambda t} = \text{قابلیت اطمینان}$$

$$e = ۲/۷۱۸ : \text{پایه لگاریتم طبیعی}$$

$$\lambda = \frac{1}{MTBF} = \frac{1}{۹۱} : \text{نرخ خرابی}$$

$$t = ۳۶۵ : \text{زمان مأموریت (روز)}$$

$$\begin{aligned} e^{-\lambda t} &= \text{قابلیت اطمینان} \\ &= ۲/۷۱۸^{-\frac{(۳۶۵)}{۹۱}} \\ &= ۲/۷۱۸^{-۴.۰۱۰۹} \\ &= ۲/۷۱۸ \\ &= ۰.۱/۸۱ \end{aligned}$$

واقعیت این است که دارایی‌ای که چهار بار در سال از کار می‌افتد، بسیار غیرقابل اطمینان است و احتمال اینکه آن دارایی به زمان مأموریت ۱ ساله برسد، بسیار بعید است، حتی اگر دسترس پذیری آن بسیار خوب باشد. این‌ها تنها چند KPI رایج هستند. همانطور که می‌توانید تصور کنید، مجموعه‌ای از معیارها وجود دارند که می‌توانند برای کمک به اندازه‌گیری اثربخشی سازمان نگهداشت و قابلیت اطمینان به کار روند تا لحظاتی دیگر، در این مورد به تفصیل بحث خواهیم کرد.

بنابراین اکنون می‌دانیم که MTBR، MTBF، دسترس پذیری و بسیاری از معیارهای دیگر معمولاً برای تعیین اثربخشی قابلیت اطمینان تجهیزات به کار می‌روند. اما تا زمانی که این معیارها عملکرد یک هدف معین شرکت را اندازه‌گیری نکنند، ممکن است مزایایی را که شرکت در تلاش برای دستیابی به آن است، فراهم نیاورند. بنابراین، ما باید ابتدا نگاهی به هر هدف بیندازیم و سپس معیارهای مربوطه را ایجاد کنیم تا ببینیم آیا آن هدف واقعاً محقق می‌شود یا خیر.

به عنوان مثال، اگر هدف ما کاهش هزینه‌های واحد تولید باشد، بهای تمام شده را برای هر واحد محصول تولید شده اندازه‌گیری می‌کنیم. این به ما کمک می‌کند تا بفهمیم که آیا با توجه به هزینه‌های تولید خود در حال بهتر شدن، بدتر شدن یا ماندن در حالت ثابت هستیم. با این حال، این به تنهایی کافی نیست. هنگامی که معیارهای خود را تعریف می‌کنیم، باید دقیق‌تر باشیم. KPI، همانطور که اغلب به این نام خوانده می‌شود، باید تفاوت بین عملکرد خوب و ضعیف را مشخص کند. به عنوان مثال، فرض کنید که میانگین هزینه ما برای هر واحد محصول در این ماه ۱۰ دلار است. آیا این هزینه زیاد، متوسط یا کم است؟ برای داشتن یک شاخص شما باید آستانه‌های معیار را مشخص کنید. در مثال ما گفتیم که میانگین هزینه هر واحد در این ماه ۱۰ دلار است. شاید مقدار هدف ما برای هزینه واحد تولید ۸ دلار باشد. بنابراین، عملکرد ما خیلی خوب نیست.

یک KPI آستانه های متعددی دارد که باید قبل از پایش مقدار معیار تعریف شوند. اینها عبارتند از:

۱. مقدار هدف^۱ - این مقدار، عملکرد مورد نیاز برای رسیدن به هدف را مشخص می کند.
۲. مقدار کشش^۲- این مقدار، نشان دهنده عملکردی بالاتر و فراتر از چیزی است که انتظار می رود اهداف ما را برآورده کند.
۳. مقدار بحرانی^۳ - این مقدار، عملکردی را نشان می دهد که برای دستیابی به اهداف ما غیرقابل قبول تلقی می شود.
۴. بهترین مقدار^۴ - این مقدار، بهترین مقدار ممکن برای این هدف است.
۵. بدترین مقدار^۵ - این مقدار، بدترین مقدار ممکن برای این هدف است.

هنگامی که این آستانه ها به درستی برای هر معیار تنظیم شوند، می توانیم عملکرد خود را به طور عینی ارزیابی کنیم. در غیر این صورت، ما صرفاً در حال جمع آوری اطلاعات هستیم، بدون هیچ احساس واقعی در مورد اینکه آیا این مقدار با اهداف مشخص ما مطابقت دارد یا خیر.

بیایید به بحث نقشه استراتژی برگردیم. فرآیند این است که هر هدفی را که برای استراتژی خود مهم می دانیم، مرور می کنیم و یک یا چند KPI را فهرست می کنیم که معیار دقیقی برای آن هدف خواهند بود. هنگامی که معیار و محاسبه را تعریف می کنیم، باید مقادیر هدف، کشش، بحرانی، بهترین و بدترین را برای آن معیار تعیین کنیم. پس از اتمام این فرآیند، یک نقشه استراتژی تکمیل شده خواهیم داشت. جدول ۱-۱ برخی از شاخص های کلیدی عملکرد را که مربوط به اهداف و چشم اندازهای ما هستند، فهرست می کند.

^۱target value

^۲Stretch Value

^۳critical value

^۴best value

^۵worst value

توصیف چشم انداز	توصیف هدف	توصیف KPI
چشم انداز شرکت	- بهبود شرایط ایمنی و محیطی - افزایش استفاده از دارایی - افزایش استفاده از دارایی - افزایش استفاده از دارایی - افزایش نرخ بازگشت سرمایه - افزایش درآمد از دارایی ها - به حداقل رساندن حوادث ایمنی و محیطی - به حداقل رساندن حوادث ایمنی و محیطی - کاهش هزینه های واحد تولید - کاهش سود از دست رفته قابل کنترل - کاهش هزینه های نگهداشت - کاهش هزینه های نگهداشت - کاهش هزینه های نگهداشت - کاهش هزینه های نگهداشت - کاهش هزینه های نگهداشت - کاهش هزینه های نگهداشت - کاهش هزینه های نگهداشت	- تعداد کلی حوادث ایمنی و زیست محیطی - اثربخشی کلی تجهیزات - میزان بهره برداری بر حسب درصد - بهره برداری از کارخانه - بازده سرمایه به کار گرفته شده (ROCE)^۱ - توان تولید - تعداد حوادث ایمنی و زیست محیطی - تعداد حوادث بر اساس نوع، زمان روز، صنعت، سن پرسنل، ساعات آموزشی - هزینه هر واحد - هزینه فرصت سود از دست رفته - هزینه نگهداشت سالانه / هزینه جایگزینی دارایی - هزینه نگهداشت - میانگین هزینه درخواست کارها در هر دو ماه - هزینه PM بر اساس نوع تجهیزات - هزینه نگهداشت به ازای هر یسکه محصول تولید شده - هزینه نگهداشت پیش بینانه بر اساس نوع تجهیزات - هزینه برنامه ریزی نشده به عنوان درصدی از کل هزینه نگهداشت
چشم انداز دارایی	- بهبود در دسترس بودن سیستم - بهبود در دسترس بودن سیستم - بهبود در دسترس بودن سیستم - بهبود قابلیت اطمینان تجهیزات - بهبود قابلیت اطمینان تجهیزات - بهبود قابلیت اطمینان تجهیزات - به حداقل رساندن توقفات برنامه ریزی نشده تجهیزات - کاهش زمان خرابی تجهیزات - کاهش زمان خرابی دارایی هایی غیر از تجهیزات - کاهش زمان نگهداشت برنامه ریزی شده - کاهش تعمیرات برنامه ریزی نشده - کاهش تعمیرات برنامه ریزی نشده	- در دسترس بودن واحد - زمان آماده به کاری^۲ - ضریب جریان^۳ - میانگین هزینه هر تعمیر - MTBR - MTBF - تعداد رویدادهای فرصت سود از دست رفته - زمان از کارافتادگی تجهیزات به دلیل خرابی - خرابی به دلیل کیفیت، مواد اولیه، برنامه ریزی تولید - زمان از کارافتادگی چرخشی^۴ - تعداد خرابی ها - درصد تعمیرات اضطراری

جدول ۱-۱- نمونه نقشه استراتژی تکمیل شده (ادامه دارد)

توصیف چشم انداز	توصیف هدف	توصیف KPI
چشم انداز روش کار	- بهبود کارایی نیروی کار - بهبود برنامه ریزی و زمان بندی نگهداشت - بهینه سازی نگهداشت مبتنی بر زمان - بهینه سازی قرایندهای کاری - بهینه سازی قرایندهای کاری - بهینه سازی قرایندهای کاری - انجام ارزیابی ریسک و بحرانی بودن - انجام نگهداشت پیش بینانه - انجام مطالعات قابلیت اطمینان - کاهش ناکارآمدی مواد اولیه نگهداشت - کاهش زمان تعمیر	- هزینه نیروی کار تعمیرات - درصد سفارش های کاری اضطراری - درصد تجهیزات حیاتی یا PM بهینه شده - درصد دیواره کاری - ساعات اضافه کاری - درصد سفارش های کاری معوقه - تعداد خرابی ها در تجهیزات بحرانی و پرخطر - درصد کارهای ایجاد شده حاصل از نگهداشت پیش بینانه - تعداد سفارش های کاری جدید حاصل از تجزیه و تحلیل قابلیت اطمینان - میانگین زمان انتظار قطعات - میانگین زمان تا تعمیر (MTTR)
چشم انداز دانش و تجربه	- بهبود ارتباطات عملیات - بهبود جمع آوری داده های تاریخی تجهیزات - آموزش پرسنل نگهداشت و عملیات - آموزش پرسنل نگهداشت و عملیات	- تعداد عیوب مشاهده شده از سوی اپراتورها - درصد قیلدهای مورد نیاز بر شده در تاریخچه سفارش کار - ساعات آموزش به ازای هر کارمند - پول صرف شده برای آموزش به ازای هر کارمند

جدول ۱-۱- نمونه نقشه استراتژی تکمیل شده

۸-۱ کارت امتیازی متوازن^۱

بیاید فرایند پایش KPIها را با رویکردی متداول بررسی کنیم. ما از روش کارت امتیازی متوازن برای کمک به انجام این کار استفاده خواهیم کرد. یک کارت امتیازی متوازن چشم اندازها، اهداف و معیارهای معرفی شده در نقشه استراتژی را می گیرد و آنها را در قالبی قرار می دهد که به راحتی قابل درک باشند. شکل های ۱-۴ و ۵-۱ نمونه ای از یک نقشه استراتژی را برای مدیریت عملکرد دارایی ارائه می دهند. ابزارهای بسیار خوبی برای تجسم نقشه استراتژی وجود دارد. یک راه حل APM خوب احتمالاً ابزارهایی را برای ایجاد و مدیریت نقشه استراتژی APM فراهم می کند.

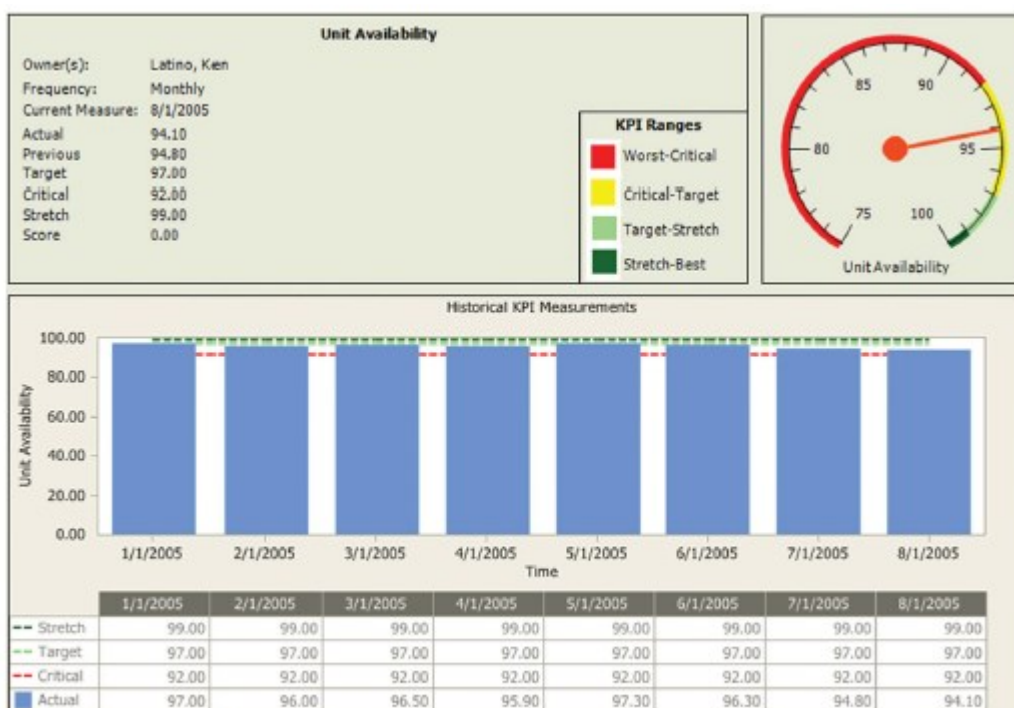
^۱ balanced scorecard

Sitemap: Metrics->Scorecard->Maintenance and Reliability Scorecard

View Maintenance and Reliability Scorecard

	Actual	Previous	Target	Trend	Frequency	Measurement Date
Corporate						
Increase Return on Investment (ROI)						
Return on Capital Employed (ROCE)	21.00	26.00	25.00	↓	Quarterly	6/1/2005
Improve Safety and Environmental Conditions						
Number of overall safety and environmental incidents	1.00	2.00	2.00	↓	Quarterly	6/1/2005
Reduction of Controllable Lost Profits						
Lost Profit Opportunity	150000.00	175000.00	200000.00	↓	Monthly	8/1/2005
Asset						
Minimize Unscheduled Equipment Downtime						
Number of Lost Profit Opportunity Events	5.00	1.00	3.00	↑	Monthly	8/1/2005
Improve System Availability						
Unit Availability	94.10	94.80	97.00	↓	Monthly	8/1/2005
Reduce Scheduled Maintenance Downtime						
Turnaround Downtime Days	13.00	5.00	10.00	↑	Quarterly	6/1/2005
Work Practices						
Reduce Repair Time						
MTTR	11.00	9.00	4.00	↑	Monthly	8/1/2005
Reduce Maintenance Material Inefficiencies						
Average Parts Wait Time	1.20	1.40	1.00	↓	Monthly	8/1/2005
Knowledge and Experience						
Improve Historical Equipment Data Collection						
% of populated required fields in work order history	71.00	76.00	80.00	↓	Monthly	8/1/2005

شکل ۴-۱ نمونه ای از کارت امتیازی متوازن برای نگهداشت و قابلیت اطمینان (۱)



شکل ۵-۱ نمونه ای از کارت امتیازی متوازن برای نگهداشت و قابلیت اطمینان (۲)

نمایش تمام اطلاعات عملکرد حیاتی ما به صورت یکجا باعث می‌شود همه افراد درگیر در شرکت به راحتی عملکرد خود را ببینند و مشخص کنند که توجه خود را به کجا متمرکز کنند.

این فرآیند تضمین می‌کند که ما در حال کار بر روی مسائل حیاتی هستیم که بیشترین تأثیر را بر عملکرد کسب و کار دارند. هنگامی که بر اساس یک روال معین شروع به پایش کارت امتیازی متوازن می‌کنیم، شروع به دیدن حوزه‌هایی خواهیم کرد که در آن‌ها باید بهبود ایجاد کنیم. به عنوان مثال، فرض کنید که ما در حال پایش مدت زمان از کارافتادگی برنامه ریزی نشده به عنوان معیاری برای هدف مدت زمان از کارافتادگی تجهیزات هستیم. مشاهده می‌کنیم که عملکرد ما برای آن KPI بسیار پایین تر از سطح این هدف است. پس باید اطلاعات را بررسی و جمع‌آوری کنیم تا ببینیم کدام رویدادها در عملکرد ضعیف برای آن هدف دخیل هستند.

۹-۱ فرآیند کاری RCA^۱

یک ابتکار موفق RCA باید دارای یک طرح استراتژیک و تاکتیکی باشد (شکل ۱-۶). ما مفهوم یک نقشه استراتژی را مورد بحث قرار دادیم تا اطمینان حاصل کنیم که در حال اندازه‌گیری معیارهای کلیدی ای هستیم که ما را قادر می‌سازند به اهداف شرکت خود دست یابیم. بیایید در مورد طرح تاکتیکی برای پیاده‌سازی ابتکار RCA بیشتر صحبت کنیم.

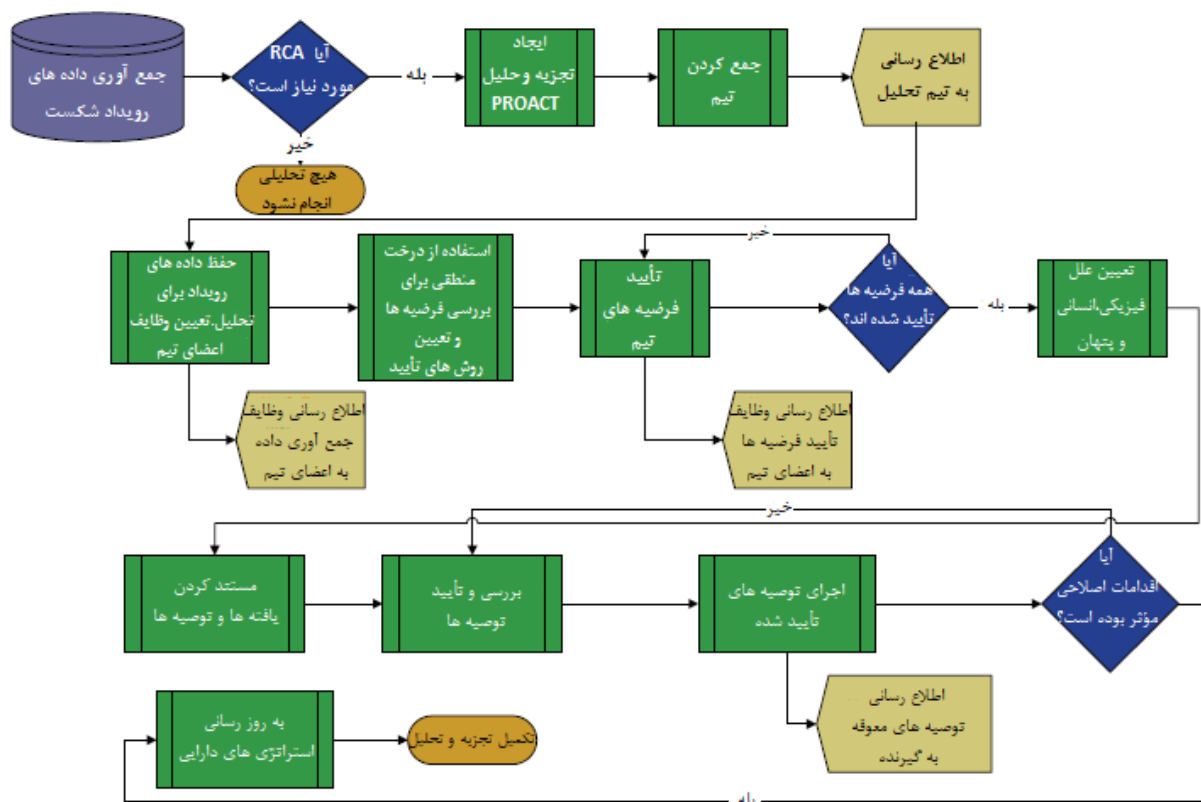
پیش از هر چیز، باید ابزاری برای جمع‌آوری داده‌های مربوط به رویدادهایی داشته باشیم که بر عملکرد اهداف بیان شده ما تأثیر می‌گذارند. این می‌تواند داده‌های نگهداشت، داده‌های فرآیند و سایر داده‌های مربوط به عملکرد تأسیسات ما باشد. در فصل‌های ۷ و ۹ در مورد جمع‌آوری داده‌های رویداد بیشتر صحبت خواهیم کرد.

هنگامی که فرآیندی برای جمع‌آوری داده‌های مربوط به این رویدادها داریم، باید در مورد معیارهایی تصمیم بگیریم که اجرای یک RCA را آغاز خواهند کرد. برای مثال، استراتژی شما ممکن است حکم کند که اگر هر گونه خرابی در تجهیزات حیاتی رخ دهد، RCA باید انجام شود. این برای رویدادهایی که به ایمنی و عملکرد زیست محیطی مربوط می‌شود بسیار رایج است. ما نمی‌خواهیم این فرآیند را به صورتی بسیار مبهم رها سازیم، زیرا افراد نخواهند دانست که چه زمانی و در چه شرایطی تجزیه و تحلیل را انجام دهند.

ممکن است بخواهیم از سطوح مختلف تجزیه و تحلیل برای معیارهای عملکرد متفاوت استفاده کنیم. شاید رویدادهای زیادی داشته باشیم که روی تجهیزات غیر بحرانی اتفاق می‌افتند، اما فراوانی این رویدادها هزینه‌های نگهداشت زیادی را تحمیل می‌کند. این امر ممکن است یک تیم تمام‌عیار را برای انجام تجزیه و تحلیل توجیه نکند، اما هنوز هم سطحی از تجزیه و تحلیل را برای تعیین دلایل رویدادهای نگهداشت مزمن توجیه می‌کند.

^۱ RCA work process

کند. این نوع تجزیه و تحلیل ها شاید از رسمیت کمتری نسبت به یک RCA تمام عیار برخوردار باشد، اما همچنان ارزشمند هستند.



شکل ۶-۱ نمونه فرایند کاری RCA

از آنجایی که هر شرکتی متفاوت است و بنابراین اهداف و مقاصد متفاوتی دارد، عاقلانه نیست که یک معیار عمومی تعریف کنیم. با این حال، می توانیم نمونه هایی ارائه دهیم که ممکن است مورد ملاحظه قرار گیرند. در هر کارخانه ای، نیاز به بهینه سازی هزینه های نگهداشت وجود دارد. بنابراین، ممکن است بخواهیم معیاری را در نظر بگیریم که مبتنی بر میزان نگهداشت صرف شده برای قطعه خاصی از تجهیزات در یک دوره زمانی ثابت (مثلاً ۱۲ ماه گذشته) باشد. اگر قطعه ای از تجهیزات از آستانه مورد نظر در آن بازه زمانی فراتر رود، به طور خودکار یک RCA آغاز خواهد شد.

یکی دیگر از معیارهای رایج می تواند زیان تولید باشد. این معیار به ویژه در صورتی درست است که ظرفیت کارخانه ما محدود باشد و بتوانیم هر چیزی را که در تأسیسات ما تولید می شود، بازاریابی کرده بفروشیم. اگر زیان تولید بیش از یک ارزش مالی خاص باشد، باید یک RCA آغاز شود.

این ها مثال های ساده ای هستند، اما مهم است که اطمینان حاصل کنیم معیارهای مورد توافقی برای اینکه چه زمانی RCA شروع شود و چه کسی تجزیه و تحلیل را انجام خواهد داد، وجود دارد. در بسیاری از تأسیسات،

یک مهندس قابلیت اطمینان وجود دارد که مسؤول حوزه معینی از تأسیسات است و این شخص مسؤول اجرای RCA در تجهیزات/رویدادهای حوزه خود است. بنابراین تعیین اینکه چه اعضای دیگر تیم برای انجام تجزیه و تحلیل ضروری است، مسؤولیت مهندس قابلیت اطمینان است. تشکیل تیم را با جزئیات بیشتر در فصل ۸ مورد بحث قرار خواهیم داد.

کلید یک تجزیه و تحلیل موفق اطمینان از این موضوع است که داده ها و اطلاعات بعدی را برای تعیین علل اصلی مسأله مورد مطالعه در اختیار داریم. تیم مورد نظر، مسأله را بررسی می کند و تعیین می کند که چه داده هایی برای تعیین علل ریشه ای مورد نیاز است. متدلوژی Proact، یک مخفف ساده اما مؤثر به نام ۵P را برای کمک به این کار ارائه می دهد. ۵P نشان دهنده پنج دسته از داده های مورد نیاز برای تجزیه و تحلیل هر مسأله ای است. در مورد کار جمع آوری داده ها و به طور خاص ۵P در فصل ۷ بحث خواهیم کرد.

آیا تا به حال در یک جلسه طوفان فکری برای حل یک مسأله خاص در یک شرکت حضور داشته اید؟ این یک رویکرد بسیار رایج برای حل مسأله است. ما مخالف مفهوم طوفان فکری نیستیم. در واقع، ما فکر می کنیم که این رویکرد یک فعالیت مورد نیاز در فرآیند تجزیه و تحلیلی RCA است. مشکل اکثر جلسات طوفان فکری این است که گروه ایده های مختلفی را ارائه می کند اما گاهی اوقات فاقد داده هایی برای تأیید کارآمدی راه حل است. به همین دلیل، روش PROACT از یک رویکرد درخت منطق برای حل مسائل استفاده می کند. این متدلوژی یک ابزار طوفان فکری بصری است. این روش، یک رویکرد سلسله مراتبی است که در آن مسأله در ابتدای فرآیند تعریف می شود و متعاقباً فرضیه ها و راست آزمایی ها تدوین و اثبات می شوند. هدف نهایی این فرآیند، شناسایی علل ریشه ای واقعی مسأله است. این علل می توانند ماهیت فیزیکی، انسانی یا نهفته داشته باشند. در فصل نهم به این موضوع خواهیم پرداخت.

شناسایی علل ریشه ای، گرچه مهم است، مسأله را حل نمی کند. تنها راه برای حل مسأله اجرای اقدامات اصلاحی^۱ است. این امر معمولاً با ایجاد فهرستی از توصیه ها برای حذف یا کاهش تأثیر علل ریشه ای شناسایی شده انجام می شود. این توصیه ها باید به طور کامل توسط همه طرف های مرتبط بررسی شوند تا اطمینان حاصل شود که آنها راه حل های صحیحی هستند. اگرچه علت ها واقعی هستند و نمی توان آنها را مورد مناقشه قرار داد، توصیه ها باید به طور کامل بررسی و اصلاح شوند تا اطمینان حاصل شود که آنها بهترین اقدامات هستند. ما در مورد فرایند به اشتراک گذاری یافته ها و پیشنهادات تیم در فصل ۱۰ صحبت خواهیم کرد.

با گذشت زمان، گاهی اوقات فراموش می کنیم که پیگیری کنیم تا مطمئن شویم که آیا اقدامات اصلاحی ما پیاده شده اند و آیا بازده مشخص مورد نظر ما را ارائه می دهند یا خیر. اگر زیان های مرتبط با مسأله هنوز بر عملکرد کارخانه تأثیر می گذارند و تأثیر منفی بر استراتژی شرکت ما دارند، پس باید اقدامات اصلاحی خود را دوباره ارزیابی کنیم تا مشخص شود چرا آنها منافع مورد نظر را فراهم نمی کنند. نقشه استراتژی که قبلاً مورد

^۱corrective actions

بحث قرار گرفت کمک خواهد کرد، اما توصیه می کنیم که مجموعه معیارهای ارزیابی مجددی را برای هر توصیه داشته باشید. برای مثال، ممکن است تعداد خرابی های آن قطعه از تجهیز را اندازه گیری کنیم و اگر خرابی دیگری در ۱۲ ماه آینده رخ دهد، باید مجدداً ارزیابی کنیم تا ببینیم آیا این خرابی به ناکارآمدی اقدامات اصلاحی ما مرتبط است یا خیر. در فصل ۱۱ ردیابی نتایج را مورد بحث قرار خواهیم داد.

بیاید دوباره بحث خود را در مورد روش های جمع آوری داده ها مرور کنیم. ما روش های مختلفی برای جمع آوری اطلاعات تاریخی رویداد داریم. می خواهیم این روش ها را به دو دسته تقسیم کنیم: فرآیندهای دستی و فرایند های خودکار جمع آوری داده ها. در فصل ۵، فرآیندی به نام تجزیه و تحلیل فرصت^۱ (OA) را مورد بحث قرار خواهیم داد که در آن با استفاده از یک فرآیند مصاحبه که دربرگیرنده پرسنل مختلف در ناحیه متأثر است، داده ها را جمع آوری می کنیم. در فصل بعدی، ما یک رویکرد خودکارتر برای جمع آوری داده ها را مورد بحث قرار خواهیم داد که از سیستم های اطلاعاتی موجود که ممکن است قبلاً در شرکت به کار گرفته شده اند، استفاده خواهد کرد.

هر دو رویکرد مزایا و معایبی دارند. این مزایا و معایب به طور کلی از فرآیندهای جمع آوری داده ها و نحوه به کارگیری آنها به گونه ای مؤثر نشأت می گیرند. بسیاری از شرکت ها از EAM برای مدیریت اجرای نگهداشت و مستندسازی سوابق این کارها استفاده می کنند. این سیستم ها اغلب با پتانسیل کامل خود مورد استفاده قرار نمی گیرند و بسیاری از اوقات، سابقه کارهای انجام شده روی دارایی ها به طور کامل مستند نمی شود. اگر چنین باشد، می توان از یک فرآیند مصاحبه دستی برای انجام OA استفاده کرد.

اکنون که با مفهوم فرآیند کاری RCA آشنا شده ایم، دامنه را محدود کرده به حوزه خود RCA و معنای آن در صنعت، هم از دیدگاه کاربر و هم از دیدگاه عرضه کننده خواهیم پرداخت.

^۱ opportunity analysis

فصل ۲: مقدمه ای بر حوزه تجزیه و تحلیل علل ریشه ای

۱-۲ تجزیه و تحلیل علل ریشه ای چیست؟

سؤالی که پاسخ به آن به ظاهر آسان است، اما هیچ تعریف استاندارد و پذیرفته شده ای از تجزیه و تحلیل علت ریشه ای (RCA) امروزه در صنعت وجود ندارد که ما از آن آگاه باشیم. انجمن های فنی، نهادهای نظارتی و شرکت ها تعاریف خاص خود را دارند، اما به ندرت می توان دو تعریف را پیدا کرد که با هم مطابقت داشته باشند. به منظور داشتن یک تعریف مرجع یا معیار، از تعاریف ارائه شده توسط دستورالعمل وزارت انرژی^۱ (DOE) با عنوان «سند راهنمای تجزیه و تحلیل علت ریشه ای (DOE-NE-STD-۹۲-۱۰۰۴)» استفاده خواهیم کرد. در سند DOE که در بالا به آن اشاره شد، موارد زیر ذکر شده است:

دلیل اصلی برای بررسی و گزارش دهی علل رویدادها، امکان شناسایی اقدامات اصلاحی مناسب برای جلوگیری از وقوع مجدد و در نتیجه حفاظت از سلامت و ایمنی جامعه، کارگران و محیط زیست است.

در این سند آمده است که هر فرآیند بررسی و گزارش دهی علت ریشه ای باید شامل پنج مرحله زیر باشد:

۱- جمع آوری داده ها

۲- ارزیابی

۳- اقدامات اصلاحی

۴- اطلاع رسانی

۵- پیگیری.

هنگامی که به هر شغل تحقیقاتی نگاه می کنیم، این پنج مرحله برای موفقیت تحقیقات بسیار حیاتی هستند. همانطور که در این متن پیش می رویم، مراحل متدلوژی PROACT[®] را با هر یک از این مراحل در فرآیند DOE RCA منطبق خواهیم کرد.

برای اهداف این متن، ضمن همسویی با دستورالعمل DOE، از تعریف خودمان از RCA استفاده خواهیم کرد که به صورت زیر است:

^۱ Department of Energy

ایجاد زنجیره‌هایی از عوامل منطقاً کامل، مبتنی بر شواهد و کاملاً به هم پیوسته از کمترین پیامدهای قابل قبول تا عمیق‌ترین علل اساسی قابل توجه.

با توجه به اینکه این تعریف، یک تعریف به ظاهر پیچیده است، اجازه دهید این جمله را به اجزای منطقی آن تقسیم کرده و هر جزء را به اختصار توضیح دهیم:

۱. منطقاً کامل - بدین معنی که همه گزینه‌ها (فرضیه‌ها) در نظر گرفته می‌شوند و با استفاده از شواهد محکم اثبات یا رد می‌شوند.

۲. مبتنی بر شواهد - بدین معنی که از شواهد محکم و معتبر برای حمایت از فرضیه‌ها استفاده می‌شود، در مقابل استفاده از شنیده‌ها و تلقی آن به عنوان واقعیت.

۳. زنجیره عوامل کاملاً به هم پیوسته - بدین معنی که ما از رویکردهای RCA علت و معلولی^۱ بر خلاف رویکردهای RCA مقوله‌ای^۲ استفاده می‌کنیم. در رابطه با تفاوت‌های این رویکردهای RCA هنگام مقایسه ابزارهای RCA بحث خواهیم کرد.

۴. کمترین پیامدهای قابل قبول - این نقطه‌ای است که در آن، رویدادی که رخ داده است دیگر قابل قبول نیست و یک تحقیق آغاز می‌شود.

۵. عمیق‌ترین علل اساسی قابل توجه - بدین معنی که در چه مرحله‌ای بررسی دقیق را را متوقف کنیم و تصمیم به انجام اقدامات اصلاحی بگیریم؟

این تعریف قطعاً منظور دستورالعمل DOE برای RCA را در بر می‌گیرد و مجسم می‌کند.

۲-۲ پدیده خطا-تغییر^۳

تجربه ما نشان می‌دهد که تعداد متوسطی از خطاها وجود دارد که باید در یک الگوی خاص در صف قرار گیرند تا یک رویداد فاجعه بار رخ دهد. مفهوم زنجیره خطا^۴ «... حوادث خطای انسانی را به عنوان نتیجه مجموعه‌ای از رویدادها توصیف می‌کند که به حوادث ناگوار ختم می‌شود. به ندرت یک علت غالب وجود دارد، بلکه تعدادی از عوامل مؤثر در خطا وجود دارد، از این رو به آن زنجیره خطا می‌گویند. خرابین هر یک از پیوندهای زنجیره ممکن است به طور بالقوه کل زنجیره خطا را از بین ببرد و از بروز یک اتفاق ناگوار جلوگیری کند.» این تحقیق

^۱ cause-and-effect RCA approaches

^۲ categorical RCA approaches

^۳ Error-Change phenomenon

^۴ error chain

برگرفته از صنعت هوانوردی و بر اساس بررسی بیش از ۳۰ حادثه یا رویداد ناخواسته است. این تجربه ما در بررسی خرابی های صنعتی نیز بوده است.

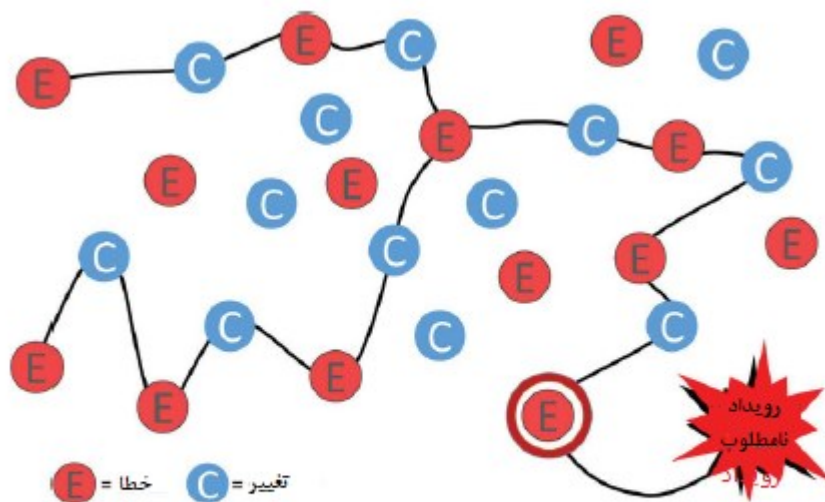
Flight Safety International بیان می کند که کمترین حلقه های کشف شده در هر حادثه، چهار حلقه بوده است که میانگین آن هفت است. تجربه ما در کاربردهای صنعتی نشان می دهد که میانگین تعداد پیوندهای علت و معلولی (خطی و غیرخطی) که باید در صف قرار گیرند تا به یک نتیجه نامطلوب منجر شود، بین ۱۰ تا ۱۴ بوده است. برای ما، این هسته اصلی برای درک چیزی است که یک تحلیلگر برای درک اینکه چرا رویدادهای نامطلوب رخ می دهند نیاز دارد.

ما دوست داریم به آن به عنوان روابط خطا- تغییر اشاره کنیم. در اینجا ذکر این نکته ضروری است که ما فقط به روابط خطی اشاره نمی کنیم، بلکه به روابط متقابل پیچیده نیز اشاره می کنیم. ابتدا باید چند اصطلاح را تعریف کنیم تا بتوانیم ارتباط مؤثرتری داشته باشیم. ما از تعریف جیمز ریسون (*Human Error*, ۱۹۹۰) از خطای انسانی برای اهداف RCA خود استفاده خواهیم کرد. جیمز ریسون خطای انسانی را این گونه تعریف می کند: «... یک اصطلاح عمومی که دربرگیرنده همه مواردی است که در آن یک توالی برنامه ریزی شده از فعالیت های ذهنی و جسمی نمی تواند به نتیجه مورد نظر خود برسد، و زمانی که این خرابی ها را نمی توان به یک عامل شانس نسبت داد». این بدان معناست که ما قصد داشتیم نتیجه رضایت بخشی داشته باشیم و این اتفاق نیفتاد. ما به نوعی یا (۱) از مسیر مورد نظر خود منحرف شدیم یا (۲) مسیر مورد نظر نادرست بود.

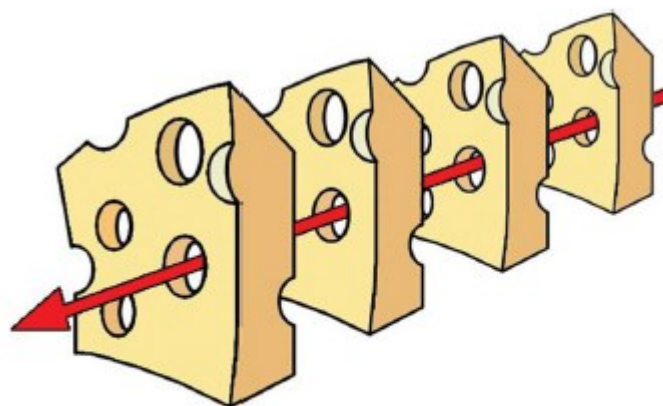
تغییر، در نتیجه یک خطا در محیط ما، چیزی است که برای حواس انسان قابل درک است. یک مثال ممکن است این باشد که ما با ناترازی یک شافت مرتکب خطا می شویم. تغییر این خواهد بود که در نتیجه یک ارتعاش بیش از حد رخ می دهد. تجویز داروی اشتباهی یک پرستار برای بیمار، اشتباه تصمیم گیری انسانی است. واکنش نامطلوب بیمار تغییر محسوس است. این سری از خطاهای انسانی و تغییرات مرتبط هر روز در اطراف ما رخ می دهد. هنگامی که چنین خطاهایی در یک الگوی خاص در صف قرار می گیرند، در آن زمان است که اتفاقات فاجعه بار رخ می دهد (شکل ۱-۲).

جیمز ریسون اصطلاح «مدل پنیر سوئیسی»^۱ را ابداع کرد تا این سناریو را به صورت گرافیکی به تصویر بکشد، و این اصطلاح در بسیاری از صنایع رایج شده است (شکل ۲-۲).

^۱Swiss Cheese Model



شکل ۱-۲- پدیده خطا-تغییر



شکل ۲-۲- مدل پنیر سوئیسی Reason

با دانستن این اطلاعات، مایلیم به دو نکته اشاره کنیم:

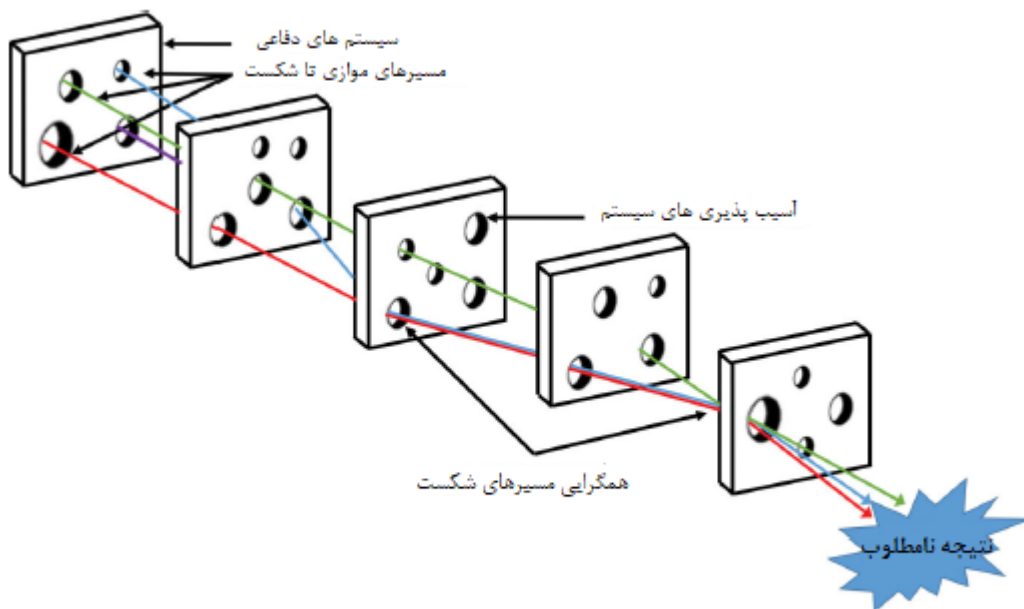
۱. ما به عنوان انسان از طریق حواس خود این توانایی را داریم که نسبت به محیط خود آگاهی بیشتری داشته باشیم. اگر حواس خود را تیز کنیم، می توانیم این تغییرات را تشخیص دهیم و برای جلوگیری از ادامه زنجیره خطا اقدام کنیم. بسیاری از سیستم های سازمانی ما برای تشخیص این تغییرات ایجاد شده اند. به عنوان مثال، تنها هدف گروه نگهداری و تعمیرات پیش بینانه، استفاده از تجهیزات تست برای شناسایی تغییرات در

فرآیند و تجهیزات است. اگر تغییرات در محدوده قابل قبول نباشد، اقداماتی انجام می شود تا آنها را در محدوده قابل قبول قرار دهند.

۲. با تعقیب و محاکمه جادوگران^۱ آخرین فرد مرتبط با یک رویداد، ما از حق اطلاعاتی که آن شخص در مورد سایر خطاهایی که منجر به رویداد شده است دارد، صرف نظر می کنیم. اگر فردی را که با این رویداد مرتبط است تنبیه کنیم، زیرا فرهنگ ما نیاز به یک «فرد برای مجازات» دارد، آن شخص (یا هر کسی که در اطراف آن فرد قرار دارد) احتمالاً در مورد اینکه چرا تصمیماتی گرفته است که منجر به اشتباه شده است، صادق نخواهد بود.

پدیده خطا- تغییر فقط بیان متفاوتی از همان مفهوم مدل پنیر سوئیسی است. امروزه بسیاری مدل اصلی پنیر سوئیسی ریسون در شکل ۲-۲ را به دلیل پیچیدگی در حال تکامل سیستم ها به دلیل فناوری های نوظهور منسوخ می دانند. بنابراین، خطی بودن خرابی بیان شده در این مدل اصلی، ممکن است به اندازه زمانی که معرفی شد، قابل اجرا نباشد. با این حال، ما همچنان در این مدل و استفاده از این استعاره، با چند تجدید نظر، ارتباط پیدا می کنیم. ما تلاش کرده ایم مدل اصلی پنیر سوئیس ریسون را با تغییراتی که با PROACT سازگار است، اصلاح کنیم. روش RCA و بیان درخت منطق در این متن توضیح داده می شود. شکل ۲-۳ بازبینی مدل پنیر سوئیس ما را نشان می دهد. در این مورد، برش های پنیر همچنان مکانیسم ها و موانع دفاعی را نشان می دهند. سوراخ ها در پنیر هنوز هم آسیب پذیری/نقاط ضعف سیستم را نشان می دهد.

^۱witch-hunting



شکل ۳-۲ مدل پنیر سوئیسی تغییر یافته

تغییر در اینجا این است که به دلیل پیچیدگی سیستم امروزی، همیشه مسیرهای متعددی برای خرابی در حال ظهور است، و آنها خطی نیستند. آنها از همه زوایا و در همه زمان ها می آیند، و وقتی ستاره ها در یک راستا قرار می گیرند و به مرحله خاصی پیش می روند، می توانند همگرا شوند و نتیجه بد غیرمنتظره ای ایجاد کنند.

اگرچه این مدل در این کتاب ثابت است، واقعیت این است که قطر سوراخ ها، سطح هر برش، محل هر برش (خواه در هر جهتی جابجا شده باشد) و فاصله هر برش از دیگری، در یک حالت شار ثابت است. این واقعیت پیچیدگی محیطی است که ما در آن کار می کنیم. اگر می توانستیم گرافیک های این متن را متحرک کنیم، تکه های پنیر مدام در حال تغییر شکل و حرکت بودند زیرا مسیرهای نوظهور به سمت خرابی سعی می کردند در حالی که از مسیرها عبور می کنند، با سوراخ های پنیر در یک ردیف قرار گیرند.

نکته دیگری که مایلیم به آن اشاره کنیم این است که این عبارت به خوبی به گذشته نگری می پردازد (همانطور که در اکثر برنامه های RCA استفاده می شود) اما برای آینده نگری با توجه به اینکه «ما نمی دانیم، آنچه را که نمی دانیم» دشوارتر خواهد بود زیرا مسیر خرابی تلاش می کند رشد کند.

در فصل نهم، آنچه را که درخت منطق می نامیم بررسی خواهیم کرد. این یک نمایش گرافیکی از یک زنجیره خطا-تغییر بر اساس این تحقیق است. ما این تحقیق را در این مرحله مورد بحث قرار می دهیم زیرا درک این نکته ضروری است که یک تحقیق یا تجزیه و تحلیل نمی تواند بدون داده انجام شود. ما تجربه کافی در کاربرد میدانی RCA برای بیان یک بیانیه کلی داریم که فعالیت فیزیکی به دست آوردن چنین داده هایی می تواند موانع سازمانی زیادی داشته باشد. هنگامی که این موانع شناسایی و غلبه شدند، وظیفه حفظ و جمع آوری داده ها می تواند اتفاق بیفتد.

۳-۲ انگ «RCA»

بیاپید با کمی صداقت شروع کنیم... اصطلاح «RCA» کاملاً مبهم و گمراه کننده است و به راحتی توسط کسانی که در استفاده از آن غوطه ور نیستند به اشتباه تفسیر می شود. این یک اصطلاح بی فایده و معکوس است زیرا هیچ تعریف استاندارد و پذیرفته شده جهانی وجود ندارد. بنابراین، هر فرآیند/ابزاری که کسی برای حل یک مشکل استفاده می کند، احتمالاً به عنوان «RCA» برچسب گذاری می شود. این می تواند عیب یابی، طوفان فکری، و یا برخی دیگر از رویکردهای ساختاریافته تر حل مسأله مانند ۵ چرا، نمودارهای استخوان ماهی، درختان عامل علی و یا درختان منطقی باشد.

من فکر می کنم بزرگترین چالش برای فرآیندهای تجزیه و تحلیل علی مؤثر، از منظر سازمانی، تمرکز بر کلمه «ریشه» است. این تمرکز از طریق استفاده تاریخی و عمدتاً حکایتی از مخفف RCA، دلالت بر یک علت واحد دارد. این امر از نظر سازمانی با الزاماتی تقویت می شود که هر تحقیق حادثه حداقل یک ریشه فیزیکی، انسانی و نهفته را بدون توجه به واقعیت های ارائه شده تعیین می کند.

با آنچه که فشار قابل ستایش به سمت مکان های کاری ایمن تر بوده است، کمی رونق تجاری در «بهبود ایمنی» با برخی از بازیگران که بینش های جدیدی (لاتینو، سی جی، دکر، کانکلین، هالناگل، لوسون، دمینگ، و دیگران) را به سیستم های پیچیده اجتماعی- فنی محل کار مدرن ارائه کردند، رخ داده است. این دیدگاه های جدیدتر با دیدگاه هایی ترکیب شده اند که به فناوری دهه ۱۹۳۰ از هاینریش، تیلور، دوپونت، تقلیل گرایان و تعدادی از حل کننده های مسأله کوچکتر RCA «چیز بزرگ بعدی»^۱ می چسبند. در بسیاری از موارد، این به تلاشی برای فروش پیشنهاداتی بیش از حل مسائل تبدیل می شود. این امر جامعه جامع تر و میدانی تر RCA را در طول سال ها بی ارزش کرده است.

با توجه به این تنوع در کاربرد «RCA» نسبت به ایمنی، غیرممکن است که نتایج شرکتی معنی داری را دنبال کنیم که عمدتاً به پیچیدگی بافت و فرآیند آنطور که دکتر لوسون در مهندسی دنیای امن تر توضیح داده است، بپردازد.

اگر انگ «RCA» خیلی بد است، چرا از آن استفاده می کنید؟ یکی از دلایل این است که از نقطه نظر تجاری، بازارهای هدف در هنگام انتخاب ارائه دهندگان واجد شرایط با جستجو در عبارت «RCA»، به بررسی دقیق خود ادامه می دهند. اگر یک ارائه دهنده RCA نام تجزیه و تحلیل را در تلاش برای ایجاد یکتایی بازاریابی تغییر دهد، به این معنی است که بازار هدف آنها باید از وجود اصطلاح جدید آگاه باشد.

^۱next great THING

اساساً، اصطلاح «RCA» این روزها یک اسم است. مارک های مختلف RCA در بازار (مانند مارک PROACT® RCA) صرفاً صفاتی هستند که رویکردها و عرضه کنندگان مختلف RCA را توصیف می کنند. نام تجاری پس از آن تبدیل به «یکتایی» می شود.

متأسفانه، بسیاری از فضاها ایمنی و بهبود عملکرد انسانی^۱ (HPI) همچنان مخفف RCA را به طور گسترده با رویکرد شناخته شده و بسیار ابتدایی ۵Why (با طبیعت خطی، که مبتنی بر جزء درک می شود و با یک علت ریشه ای منفرد به پایان می رسد) مرتبط می دانند.

«جنبه طنزآمیز این ارتباط ریشه در این واقعیت دارد که رویکرد ۵Why توسط تویوتا به عنوان ابزاری برای سرپرستان طبقه مونتاژ برای حفظ حرکت تولید، و نه به عنوان ابزاری برای شناسایی علل عمیق و اساسی رویدادهای پیچیده، ایجاد شد».

با بیش از سه دهه فعالیت در تجارت RCA، هیچ محقق باتجربه ای را نمی شناسم که تنها از رویکرد ۵Why در مورد رویدادی با اهمیت استفاده کند.

۲-۴ چرا نتایج نامطلوب رخ می دهد؟ تصویر کلان

پدیده خطا-تغییر این باور رایج را که یک خطا باعث نتیجه نامطلوب نهایی می شود، از بین می برد. همه این نتایج نامطلوب ریشه در حوزه های فیزیکی، انسانی و پنهان و همچنین هنجارهای فرهنگی و عوامل فنی اجتماعی دارند.

ریشه های فیزیکی^۲: این ها معمولاً بلافاصله پس از «خطاهای فعل و ترک فعل»^۳ پیدا می شوند. آنها اولین پیامدهای فیزیکی ناشی از یک تصمیم نامناسب هستند. ریشه های فیزیکی، همانگونه که در فصل های آینده به تفصیل توضیح داده خواهد شد، در اساس قابل مشاهده و در نتیجه ملموس هستند.

ریشه های انسانی^۴: این ها خطاهای تصمیم گیری هستند. این ها اعمالی (یا بی عملی هایی) هستند که باعث می شوند ریشه های فیزیکی ظاهر شوند. همانطور که قبلاً ذکر شد، این ها خطاهای فعل یا ترک فعل انسان هستند.

ریشه های پنهان^۵: این ها سیستم های سازمانی هستند که دچار نقص شده اند. اینها سیستم های پشتیبانی هستند (یعنی رویه ها، آموزش، سیستم های تشویقی، شیوه های خرید، و غیره) که معمولاً برای کمک به نیروی کار ما در تصمیم گیری بهتر ایجاد می شوند. ریشه های پنهان هدف بیان شده فرآیند تصمیم گیری انسان هستند.

^۱ Human Performance Improvement

^۲ physical roots

^۳ errors of commission and omission

^۴ human roots

^۵ latent roots

هنجارهای فرهنگی: زمانی است که پرسنل از استانداردهای تعیین شده منحرف می شوند و چنین انحرافی به یک عمل قابل قبول تبدیل می شود.

عوامل فنی اجتماعی: این عوامل معمولاً خارج از سازمان هستند که بر عملکرد سازمان تأثیر می گذارند. به عنوان مثال می توان به قوانین و مقررات فدرال، ایالتی و محلی اشاره کرد.

۲-۵ آیا همه متدلوژی های RCA به طور یکسان ایجاد می شوند؟

امروزه عرضه کنندگان بسیار زیادی برای متدلوژی های مختلف RCA در بازار وجود دارد. بسیاری از این عرضه کنندگان از ابزارهایی استفاده می کنند که در جامعه RCA، به عنوان RCA در نظر گرفته می شوند و بسیاری هم از آنها استفاده نمی کنند. بسیاری از آنها برای دهه ها در کسب و کار RCA بوده اند و بسیاری هم به تازگی وارد آن شده اند. نکته مهم در اینجا این است که این حوزه یک حوزه خریدار-آگاه باش^۱ است.

شرکت هایی که علاقه مند به خرید «RCA» صرفاً بر اساس قیمت اولیه هستند، باید یک قلم و یک تکه کاغذ توزیع کنند و فقط از کارمندان خود بخواهند که از خود پنج بار بپرسند «چرا؟»، و آنها پاسخ های خود را خواهند داشت.

برای آن دسته از شرکت هایی که به دنبال برداشتن گام هایی بلند در عملیات خود هستند، خرید بر اساس قیمت به تنهایی کفایت نخواهد کرد. شرکت هایی که درباره اینکه RCA یک عامل اصلی در نتیجه سود و زیان آنها است مصر هستند، به متدلوژی های به کار گرفته شده و اینکه چه زیرساخت پشتیبانی ممکن است برای موفقیت مورد نیاز باشد، علاقه مند خواهند بود. ما هر دوی این موضوعات بسیار مهم را به تفصیل در فصل های آینده مورد بحث قرار خواهیم داد.

بسیاری از معتبرترین عرضه کنندگان در صنعت RCA، معمولاً سبک ها و واژگان منحصر به فرد خود را دارند، اما مشترکات زیادی نیز بین آنها وجود دارد. PROACT نیز مستثنی نیست. این ویژگی های منحصر به فرد همان چیزی است که «برندهای» مختلف RCA را به یک عرضه کننده خاص اختصاص می دهد. این ویژگی ها آنها را متمایز می کند و از اصطلاح کالای عمومی «RCA» جدا می سازد.

برای کاربران، این هم خوب است و هم بد. وجود تنوع و رقابت در بازار برای پایین نگه داشتن قیمت و ارائه گزینه هایی برای محیط های کاری خاص خوب است. گاهی اوقات بد است زیرا هیچ «استاندارد» عموماً پذیرفته شده ای ایجاد نمی شود که به کاربران مبنایی بدهد که همه روش های درست RCA باید از آن پیروی کنند. همچنین، از آنجایی که روش های RCA زیادی در بازار وجود دارد، کاربرد اصطلاحات، در بهترین حالت، هنگام مقایسه آنها ناسازگار است. این موضوع بیشتر باعث می شود کاربران هنگامی که می خواهند عباراتی مانند علل فیزیکی، انسانی و پنهان ما را با عباراتی مانند عوامل مؤثر، علل ریشه ای اولیه، علل ریشه ای اساسی، علل ریشه ای

^۱ buyer-beware

تقریبی، علل ریشه‌ای مشابه، عوامل تعدیل کننده، عوامل تشدید کننده و علل تقریبی مقایسه کنند، دچار سردرگمی شوند.

۲-۶ تلاش برای استانداردسازی RCA - آیا این برای صنعت خوب است؟

تلاش‌های شجاعانه‌ای به صورت مشترک توسط جوامع عرضه کننده و کاربر برای ایجاد چنین استاندارد برای صنعت انجام شده است. یکی از این تلاش‌ها مدل سازی آن پس از استاندارد RCM ۱۰۱۱- SAE JA بود. بحث‌هایی به وجود آمد در مورد اینکه آیا اصلاً چنین استاندارد مورد نیاز است یا نه، و اگر این طور است، آیا می‌توان آن را بدون محدود کردن خود RCA توسعه داد؟ از آنجایی که RCA به چنین مرزهای گشوده‌ای برای فرآیند فکری منضبط برای یافتن حقیقت نیاز دارد، آیا توسعه یک استاندارد نتایج ممکن را تحت تأثیر قرار می‌دهد؟

ایجاد یک استاندارد RCA ممکن است مرزهای RCA را متفاوت از متدلوژی‌های برخی عرضه کنندگان تعریف کند. در برخی شرایط، برخی از متدلوژی‌های RCA ایجاد شده توسط عرضه کنندگان ممکن است «ناسازگار» تلقی شوند. بدیهی است که این امر به ضرر کسب و کار آنها خواهد بود و طبیعتاً آنها با توسعه چنین استاندارد مخالفت خواهند کرد. به عنوان مثال، اگر یک استاندارد RCA اعتبارسنجی هر فرضیه را با شواهد محکم به عنوان «ضرورت» برای RCA فهرست کند، آنگاه تکنیک‌های طوفان فکری معمولی ناسازگار خواهند بود. اگر یکی دیگر از عناصر ضروری این بود که اعضای تیم با بررسی احتمالات چگونگی وقوع یک اتفاق باید منطقی را ایجاد کنند، در آن صورت استفاده از متدلوژی‌های RCA «فهرست انتخاب»^۱ ناسازگار خواهد بود.

RCA «فهرست انتخاب» جایی است که یا متدلوژی‌ها الگوهای کاغذی را با فهرست احتمالات خود ارائه می‌دهند یا اگر نرم‌افزار محور هستند، فهرست‌های کشویی با احتمالات ارائه شده توسط فروشنده ظاهر می‌شوند. در حالی که این رویکردها در ظاهر منطقی و آسان‌ترین مسیر به نظر می‌رسند، اما خطراتی وجود دارد. یکی از این خطرات این است که کاربر بر این باور است که تمام احتمالاتی که می‌تواند منجر به نتیجه نامطلوب شود در این فهرست ارائه شده است. احتمالاً هرگز چنین نخواهد بود زیرا هیچ فروشنده‌ای نمی‌تواند ادعا کند که همه متغیرهای مرتبط با هر رویداد را در هر محیطی ثبت می‌کند. خطر دوم، و شاید بزرگترین خطر، این است که تصور شود RCA وسیله‌ای برای ارتقای سطح دانش و مهارت نیروی کار است. متدلوژی که به نظر برسد همه پاسخ‌ها را ارائه می‌دهد، کاربران را مجبور نمی‌کند تا خودشان احتمالات را کشف کنند، و بنابراین، آنها چیزی یاد نمی‌گیرند. آنها به سادگی RCA «نقاشی از روی اعداد»^۲ را انجام می‌دهند. همانطور که بحث

^۱pick-list

^۲paint-by-the-numbers

کردیم و ادامه خواهیم داد، تجمیع دانش حاصل از RCAهای مؤثر به الگوریتم‌های لازم برای ایجاد فناوری‌های موفق هوش مصنوعی، IIoT، ماشین و یادگیری عمیق کمک می‌کند.

متأسفانه، به ویژه برای جامعه کاربر، این تلاش برای توسعه یک استاندارد RCA مشترک هرگز محقق نشد زیرا عرضه کنندگان اصلی هرگز نتوانستند به اتفاق نظر برسند (که غیرعادی هم نیست). اگر خوانندگان می‌خواستند از طرف شرکت‌هایشان، یک استاندارد RCA را در داخل ایجاد کنند که عناصر اساسی یک تجزیه و تحلیل را به گونه ای مشخص کند که به عنوان RCA در نظر گرفته شود، آنها را تشویق می‌کردیم که یک نسخه از استاندارد RCM ۱۰۱۱-SAE JA را به دست آورند و از آن به عنوان پیش نویس پایه برای توسعه یک سند مشابه برای RCA در سازمان خود استفاده کنند.

استاندارد SAE به هیچ عرضه کننده یا متدلوژی تعصب ندارد. این استاندارد صرفاً برای سازمان روشن می‌کند که چه چیزی را به عنوان عناصر ضروری^۱ یک RCA در نظر بگیرند. این موضوع مهم است زیرا مواضع پراکنده ای در مورد گستره یک RCA وجود دارد. برخی احساس می‌کنند که وظایف شناسایی نامزدهای واجد شرایط برای RCA، خود RCA نیست. برخی احساس می‌کنند که نوشتن توصیه‌ها و فرآیند تصویب و اجرای متعاقب آنها در محدوده RCA نیست. بنابراین داشتن چنین سندی روشن می‌سازد که شرکت چه چیزی را RCA در نظر بگیرد و مهمتر از آن، چه چیزی را RCA در نظر نگیرد.

۲-۷ RCA چه چیزی نیست؟

برای تشخیص اینکه چه چیزی RCA هست و چه چیزی RCA نیست (تجزیه و تحلیل علت سطحی)، باید معیارهایی را تعریف کنیم که باید برآورده شوند تا یک فرآیند و ابزارهای آن RCA نامیده شوند. در غیاب یک استاندارد پذیرفته شده جهانی، بیایید عناصر اساسی زیر را برای یک فرآیند RCA واقعی در نظر بگیریم:

۱. شناسایی مسأله واقعی که در وهله اول باید تجزیه و تحلیل شود. حدود ۸۰ درصد از مواقعی که از ما خواسته می‌شود به یک تیم تحقیقاتی کمک کنیم، مسأله ای که به ما ارائه می‌شود، مسأله حال حاضر نیست.

۲. شناسایی روابط علت و معلولی که با هم ترکیب شده و نتیجه نامطلوب را به همراه دارد. توانایی ایجاد ارتباط مستقیم بین سیستم‌های ناکارآمد با پیامدهای نامطلوب بسیار مهم است. استفاده از رویکردهای مقوله ای (همانطور که در فصل ۹ توضیح خواهیم داد) اغلب نتایج جامع کمتری نسبت به رویکردهای علت و معلولی به همراه خواهد داشت.

۳. استفاده از یک رویکرد منظم گردآوری شواهد شامل

الف. شناسایی شواهد مربوطه برای جمع آوری

^۱essential elements

ب. حفظ چنین شواهدی در میدان

ج. تعریف استراتژی برای جمع آوری چنین شواهدی و

د. توسعه طرحی برای ذخیره و مدیریت چنین شواهدی.

به جرأت می توان گفت که اگر به دنبال جمع آوری داده هایی برای اعتبارسنجی فرضیه های خود نباشیم، یک RCA جامع را به درستی انجام نمی دهیم.

۴. تبدیل شواهد به اطلاعات مفید (به عنوان مثال، صلاحیت، اعتبارسنجی، و تأیید [QV&V]).

۵. کاهش/به حداقل رساندن سوگیری های احتمالی رهبر تیم و اعضای تیم.

۶. ایجاد وسیله ای کارآمد و مؤثر برای بیان و تطبیق بازسازی رویداد که به وضوح عوامل علی^۱ را مشخص می کند

۷. حصول اطمینان از اجرای صحیح و به موقع اقدامات اصلاحی مصوب.

۸. ردیابی اثربخشی اقدامات اصلاحی اجرا شده در برابر معیارهای نهایی قابل اندازه گیری و معنادار.

۹. استفاده از یادگیری از RCAهای موفق در سراسر یک سازمان برای جلوگیری از وقوع مجدد.

با توجه به موارد فوق، اجازه دهید اصول اولیه برخی از فرآیندهای RCA رایج (برخلاف ابزارهایی که در فصل ۹ به تفصیل توضیح داده خواهد شد) را مرور کنیم. ما آنها را فرآیندهای «RCA» می نامیم زیرا برای کاربران قابل درک است. با این حال، همانطور که توضیح خواهیم داد، واقعیت این است که بسیاری از این فرآیندها حداقل الزامات یک فرآیند RCA واقعی را برآورده نمی کنند.

عیب یابی^۲ معمولاً یک نوع رویکرد «موقتی»^۳ برای اصلاح سریع یک وضعیت و بازگرداندن به وضع موجود است. به طور معمول، عیب یابی توسط افراد به جای تیم ها انجام می شود و به مدرک یا شواهد کمی برای پشتیبانی از مفروضات نیاز دارد. این فرآیند بدون مقدمه^۴ اغلب به عنوان RCA نامیده می شود، اما به وضوح از معیارهای واجد شرایط RCA فاصله دارد.

طوفان فکری^۵ به طور سنتی توسط مجموعه ای از متخصصان انجام می شود که مجموعه ای از ایده های ناپیوسته را به عنوان علل یک رویداد خاص مطرح می کنند. معمولاً، چنین جلساتی به گونه ای ساختار نمی یابند که روابط علت و معلولی را کشف کنند. بلکه افراد فقط نظرات خود را بیان می کنند و در مورد راه حل ها به اجماع

^۱casual factors

^۲troubleshooting

^۳Band-Aid

^۴off-the-cuff

^۵brainstorming

می رسند. هنگام مقایسه این رویکرد با عناصر ضروری ذکر شده در بالا، طوفان فکری فاقد معیارهای لازم برای RCA بودن است، و بنابراین در مقوله تجزیه و تحلیل علت سطحی قرار می گیرد.

حل مسأله^۱ نزدیکترین فاصله را با رعایت معیارهای RCA دارد. حل مسأله معمولاً مبتنی بر تیم است، به علاوه از ابزار(های) ساختار یافته استفاده می کند. برخی از این ابزارها ممکن است مبتنی بر روابط علت و معلولی باشند. برخی هم ممکن است نباشند. حل مسأله اغلب فاقد معیارهای RCA است، زیرا برای پشتیبانی از فرضیه های اعضای تیم نیازی به شواهد ندارد. هنگامی که فرضیه مجاز است به عنوان واقعیت در یک فرآیند به پرواز درآید، دیگر RCA نیست. شکل ۲-۴ یک راهنمای مرجع سریع برای هنجارهای این نوع رویکردهای تجزیه و تحلیلی است.

پذیرش تکنیک های متداول طوفان فکری مانند نمودار استخوان ماهی، ۵ چرا و تکنیک های نگاشت جریان فرآیند، احساس کاذب امنیت را برای بسیاری فراهم کرده است. این احساس نادرست امنیت ناشی از این باور است که این تکنیک ها با استاندارد RCA قابل مقایسه هستند. باز هم، این موضوع نیاز به یک استاندارد داخلی را تقویت می کند که حداقل عناصر ضروری که باید در سازمان RCA در نظر گرفته شوند را تعریف کند. فرآیندهای فوق الذکر در داخل جامعه RCA به عنوان فرآیندهای RCA در نظر گرفته نمی شوند. این به این دلیل است که آنها معمولاً مبتنی بر واقعیت نیستند. آنها معمولاً اجازه می دهند تا جهل و فرضیه (شنیده) به عنوان واقعیت تلقی شود.

فرایند تحلیلی	آیا جمع آوری منظم داده لازم است؟	معمولاً مبتنی بر فرد یا تیم	ساختار علت و معلولی رسمی	نیاز به تأیید فرضیات با استفاده از شواهد دارد	شناسایی علل ریشه ای فیزیکی، انسانی و پنهان
طوفان ذهنی	خیر	تیمی	خیر	خیر	فیزیکی یا انسانی
عیب یابی	خیر	فردی	خیر	خیر	فیزیکی
حل مسأله	خیر	تیمی	خیر	خیر	فیزیکی یا انسانی
تجزیه و تحلیل علت ریشه ای	بله	فردی	بله	بله	فیزیکی، انسانی و پنهان

شکل ۲-۴ - مقایسه فرایندهای تحلیلی برای عناصر اساسی RCA

این ها تکنیک های جذابی برای چنین محیط واکنشی هستند زیرا می توانند خیلی سریع، اغلب در یک جلسه، با حداقل مشارکت (در صورت وجود) به نتیجه برسند.

چرا چنین تکنیک هایی اینقدر سریع به نتیجه می رسند؟ آنها به سرعت به نتیجه می رسند زیرا معمولاً برای جمع آوری داده ها یا شواهد برای پشتیبانی از شنیده ها (فرضیه ها) زمان لازم نیست. معمولاً جمع آوری و

^۱problem-solving

آزمایش داده‌ها به زمان زیادی در هر شغل تحقیقاتی نیاز دارد. در تحقیقات تصادفات، بدون ارائه شواهد محکم به وزن آنها فکر کنید. اگرانجمن ملی ایمنی حمل و نقل^۱ (NTSB) شواهدی را در صحنه‌های سقوط هواپیما جمع‌آوری نمی‌کرد، در هنگام صدور نتیجه‌گیری و توصیه‌ها چه اعتباری داشت؟ اگر دادستان مدرکی جز شنیده‌ها نداشته باشد، پرونده دادستان در دادگاه چه وزنی خواهد داشت؟

۲-۸ نحوه مقایسه روش‌های مختلف RCA هنگام بررسی آنها؟

هنگام تحقیق در مورد روش‌های RCA، باید ویژگی‌هایی غیر از سرمایه‌گذاری را در نظر بگیریم. در حالی که سرمایه‌گذاری اولیه ممکن است بسیار کم هزینه باشد، بزرگترین نگرانی ما باید این باشد که این روش وسعت و عمقی را داشته باشد که تمام علل ریشه‌ای مرتبط با هر پیامد نامطلوب را کشف کند. اگر روی هزینه تمرکز کنیم و نه ارزش، ممکن است متوجه شویم زمانی که نتایج نامطلوب همچنان ادامه داشته باشد و عملیات روزانه را برهم بزنند، هزینه‌های چرخه عمر برای پشتیبانی از یک روش RCAی ارزان ۱۰۰ برابر سرمایه‌گذاری اولیه خواهد بود.

پیشنهاد می‌کنیم زمانی که یک تأسیسات به نحو مناسبی روش‌های مختلف RCA موجود در بازار را مورد بررسی قرار داده است، سه عرضه‌کننده برتر را بر اساس نیازهای داخلی شرکت در فهرست نهایی قرار دهند (یعنی، مانند استاندارد که قبلاً شرح دادیم). همچنین توصیه می‌شود که عرضه‌کنندگان در فهرست نهایی، پیش از هر جلسه‌ای در آینده با آنها، مراجع را ارسال کنند. با داشتن این مراجع بحث باید بر جامعیت رویکرد، کارایی و اثربخشی، حمایت ضروری مدیریت و پذیرش عمومی توسط پرسنل سازمان متمرکز باشد. ما به دنبال بررسی مزایا و معایب رویکردهای عرضه‌کنندگانی هستیم که این کاربران تجربه کرده‌اند. ما می‌خواهیم مطمئن شویم که مسائل تحت کنترل عرضه‌کننده و مسائل تحت کنترل سازمان خریدار را درک می‌کنیم. به عنوان مثال، یک سازمان ممکن است بهترین گزینه RCA را برای محیط خود انتخاب کند، اما اگر زیرساخت پشتیبانی مدیریت وجود نداشته باشد و اقدام با خرابی مواجه شود، ممکن است به دلیل نقص در روش انتخاب شده نباشد. پس از تهیه فهرست نهایی، باید به عرضه‌کنندگان فرصت داده شود تا رویکردهای خود را به صورت حضوری یا از طریق فناوری‌های کنفرانس آنلاین زنده ارائه کنند. اینجاست که باید آنها را بر اساس شایستگی رویکردهایشان و وسعت و عمق پیشنهادهایشان مورد پرسش و ارزیابی قرار داد. به خاطر داشته باشید که این امر همچنین مستلزم آماده‌سازی از طرف تحلیلگر از نظر تهیه سؤالات آموزشی و دقیق مرتبط با روش است و نه فقط ساختار قیمت‌گذاری.

^۱ National Transportation Safety Board

یکی از ابزارهایی که ما برای خریداران احتمالی که در حال تحقیق در مورد روش های RCA هستند فراهم می کنیم، ابزار ارزیابی نشان داده شده در شکل ۲-۵ است. این یک روش بی طرفانه برای ارزیابی عادلانه چندین رویکرد بر اساس وزن دهی سفارشی ویژگی های روش است.

فروشنده	معیارهای ارزیابی						
	سادگی/کاربر پسند بودن	انعطاف پذیری تجزیه و تحلیل	هزینه های داخلی	کیفیت مواد	نتایج و گزارش ها	انعطاف پذیری آموزش	اعتبار و تمامیت فرایند
۱- شرکت X	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۲- شرکت Y	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۳- شرکت Z	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
وزن معیارها	۴	۳	۵	۲	۴	۲	۵

شکل ۲-۵ چارچوب ابزار ارزیابی فروشنده

به ویژگی هایی (در این مورد) توجه کنید که در آن تصمیم گرفته ایم روش های فهرست کوتاه را با هم مقایسه کنیم:

۱. سادگی/کاربر پسند بودن^۱ - یکی از چیزهایی که برای همه ما یک گونه ی در خطر انقراض است، زمان است. بنابراین، هنگام انجام چنین تجزیه و تحلیل هایی، روش مورد نظر باید بسیار ساده باشد تا بتوان مفهوم آن را درک و آن را در عمل اجرا کرد.

۲. انعطاف پذیری تجزیه و تحلیل^۲ - خشکی بیش از حد یک روش می تواند محدودیت های غیر واقعی را تحمیل کند که می تواند خود تجزیه و تحلیل را در نطفه خفه کند. همانطور که به مشتریانمان می گوییم، ما مشاور هستیم و در دنیای ایده آلی زندگی می کنیم که در آن همه چیز را بسیار ساده جلوه می دهیم. واقعیت این است که بهترین کاری که می توانیم انجام دهیم این است که یک چارچوب ایده آل برای انجام RCA ارائه دهیم. این روش باید به اندازه کافی منعطف باشد تا زمانی که برای برآورده کردن واقعیت محیط کار شکل داده می شود، به طور مؤثری کار کند.

۳. هزینه اولیه^۳ - در حالی که با توجه به محدودیت های بودجه ما این یک ویژگی مهم است، نباید اجازه دهیم هزینه اولیه بر هزینه ها و ارزش چرخه عمر سایه بیندازد. اگر همیشه کم هزینه ترین گزینه را انتخاب کنیم، باید این را در نظر داشته باشیم که اگر متدولوژی نامرغوب باشد و مشکل دوباره اتفاق بیفتد، خرید RCA واقعاً چقدر برای سازمان هزینه دربرداشته است ؟

^۱simplicity/user friendliness

^۲analysis flexibility

^۳initial cost

۴. کیفیت مواد^۱ - وقتی عرضه کنندگان می روند، مواد مرجعی که در غیاب آنها به آن تکیه خواهید کرد چقدر خوب است؟

۵. نتایج و گزارش‌ها^۲ - قابلیت گزارش‌دهی این رویکرد چقدر به من اجازه می‌دهد تا به تعهدات خود در زمینه وظایف متقبل شده و گزارش دادن به مافوق خود عمل کنم؟ آیا متدولوژی ابزاری را در اختیار من قرار می‌دهد تا بتوانم برای اجرای توصیه‌هایم طرح توجیهی ایجاد کنم؟ چه بازخوردی از مراجع با توجه به واقعیت نتایج دریافت کرده ایم؟

۶. انعطاف پذیری آموزش^۳ - آیا آموزش به اندازه کافی فراگیر است که تحلیلگران من هنگام خروج مشاور در انجام تجزیه و تحلیل راحت باشند؟ آیا آموزش شامل نمونه‌های از پیش تعیین شده در صنعت من و یا استفاده از مسائل موجود در تأسیسات من خواهد بود؟ آیا آموزش، دانش (سخنرانی) و مهارت (اقدامات عملی) را منتقل می‌کند؟ آیا آموزش تکمیلی یا بازآموزی در دسترس و یا گنجانده شده است؟ آیا مدیران ارشد در یک قالب کلی آموزش خواهند دید که مسئولیت آنها برای حمایت از اقدامات RCA چیست؟

۷. اعتبار و تمامیت فرآیند^۴ - این رویکرد چه ویژگی‌هایی دارد که به آن امکان می‌دهد به احتمال زیاد مسائلی را در بر بگیرد که سایر رویکردها در بر نمی‌گیرند؟ دور زدن نظم و انضباط فرآیند RCA که منجر به ایجاد میانبرهایی می‌شود که می‌تواند خطر وقوع مجدد نتیجه نامطلوب را افزایش دهد، برای افراد من چقدر آسان خواهد بود؟

۸. توانایی ردیابی نتایج سود و زیان^۵ - آیا این روش بر بازگشت سرمایه (ROI) تأکید دارد؟ چه آموزش‌ها و ابزارهایی برای اطمینان از اینکه تحلیلگران قادر به ایجاد یک طرح توجیهی برای نتایج تجزیه و تحلیل خود هستند ارائه شده است؟

به یاد داشته باشید، اینها تنها نمونه‌ای از معیارهایی هستند که با آن می‌توان روش‌های RCA را ارزیابی کرد. تیم ارزیابی سازمان باید فهرست خود را بر اساس نیازهای خود تهیه کند. هنگامی که معیارها تعیین شد، تیم ارزیابی می‌تواند هر یک از این عوامل را از نظر اهمیت آن برای تصمیم‌گیری نهایی ارزیابی کند. ما معمولاً از یک مقیاس وزن دهی ۱ تا ۵ استفاده می‌کنیم که در آن «۱» کمترین تأثیر و «۵» بیشترین تأثیر را در تصمیم‌گیری دارد.

^۱ quality of materials

^۲ results and reports

^۳ training flexibility

^۴ process credibility and thoroughness

^۵ ability to track bottom-line results

معیارهای ارزیابی							
فروشنده	سادگی/کاربر پسند بودن	انعطاف پذیری تجزیه و تحلیل	هزینه های داخلی	کیفیت مواد	نتایج و گزارش ها	انعطاف پذیری آموزش	اعتبار و تمامیت فرایند
۱- شرکت X	۵	۵	۱	۵	۵	۵	۳
۲- شرکت Y	۳	۳	۵	۴	۳	۵	۵
۳- شرکت Z	۱	۳	۵	۴	۳	۵	۵
وزن معیارها	۴	۳	۵	۲	۴	۲	۵

معیارهای فرایند و رتبه بندی گزینه های آن ها در جدول زیر نمایش داده شده است که برای تعیین گزینه ارجح استفاده شده است. رتبه بندی بر اساس عدد ۵ برای «بهترین» گزینه ایجاد شده است. وزن هر معیار بر اساس نشان داده شده در ردیف پایین جدول بر اساس عدد ۵ برای «مهمترین» گزینه قرار داده شده است.

نمرات نهایی	
شرکت X	۱۱۰
شرکت Y	۱۰۴
شرکت Z	۹۶

شکل ۶-۲ نمونه ای از ارزیابی فروشنده

هنگامی که این وزن ها ایجاد شدند و در یک صفحه گسترده ساده مانند شکل ۶-۲ وارد شدند (پس از ملاقات تیم ارزیابی با هر عرضه کننده)، اعضای تیم این فرم ارزیابی را به صورت جداگانه پر می کنند و سپس از آنها با هم به عنوان یک تیم میانگین می گیرند.

وقتی فرم های فردی با هم مقایسه می شوند، اگر تفاوت های فاحشی در هر معیار خاص وجود داشته باشد، نشانه ای از این است که برای درک این موضوع که چرا چنین شکافی در نحوه نگاه اعضای تیم به یک چیز یکسان وجود دارد، به بحث بیشتری نیاز است. این رویکرد راهی سریع و بی طرفانه برای مقایسه پیشنهادات از هر نوع، نه فقط RCA است.

۹-۲ تفاوت های اصلی بین شش سیگما و RCA چیست؟

RCA در کجا با شش سیگما مطابقت دارد؟ نقطه کانونی اکثر اقدامات شش سیگما دستیابی به دقت از طریق به حداقل رساندن انحرافات فرآیندی خواهد بود. با این حال، هدف RCA به حداقل رساندن انحرافات فرآیندی نیست، بلکه حذف خطر وقوع مجدد رویدادی است که باعث ایجاد انحرافات می شود.

به عنوان مثال، اگر سیستم در حال تجزیه و تحلیل یک عملیات بسته بندی مایعات باشد، شش سیگما ممکن است به دنبال به حداقل رساندن پیامدهای «انسداد خط»^۱ (انحرافات فرآیندی) با اجرای توصیه هایی باشد که هر گونه انسداد را در مراحل اولیه پیدا کند تا آنها را برطرف کند و پیامدهای تولید را به حداقل برساند

^۱ line jams

(MTTR)^۱. از سوی دیگر، RCA به دنبال بررسی انواع منفرد انسدادهای شناسایی شده خط و درک زنجیره رویدادهایی است که در وهله اول منجر به ایجاد انسداد شده است. RCA کاستی‌های سیستم را که منجر به تصمیم‌گیری‌های ضعیفی می‌شود که منجر به یک سری پیامدهای فیزیکی می‌شود تا تولید خط تحت تأثیر قرار گیرد، کشف می‌کند. RCA به دنبال درک عواملی است که باعث می‌شود نتایج نامطلوب رخ دهند و شش سیگما به دنبال به حداقل رساندن پیامدهای آن رویدادها در صورت وقوع (یعنی انحرافات فرآیندی) است. به طور سنتی، جعبه ابزار شش سیگما از بسیاری از ابزارهای حل مسأله نگهداشت یا مدیریت بهره‌ور فراگیر (TPM)، طوفان فکری و ابزارهای RCA مانند ۵ چرا، نمودارهای استخوان ماهی، تجزیه و تحلیل درخت خطا و تجزیه و تحلیل جدول زمانی (TPM) بهره‌می‌برد. اگرچه این ابزارها برای حل پایه‌ای مسأله خوب هستند، اما به طور معمول در حدی که RCA در این متن توضیح داده خواهد شد، استفاده نمی‌شوند. ابزارهای RCA که در شش سیگما استفاده می‌شوند، فاقد عمقی هستند که از رویکردهای RCA واقعی و فشرده‌تر به دست می‌آید. اغلب اوقات، این عدم عمق منجر به استفاده از اصطلاح «تجزیه و تحلیل علت سطحی^۲» می‌شود. هنگامی که سازمانی نیازهای RCA خود را شناسایی کرد، باید پیامدهای اجتماعی اجرای چنین تغییرات رفتاری را درک کند. به یاد داشته باشید، RCA یک فرآیند فکری است و نه یک محصول ملموس. این فرایند شامل پیچیدگی و تنوع‌پذیری مرتبط با ذهن انسان است. RCA ملاحظات فرهنگی را در بر می‌گیرد. قبل از اینکه عمیقاً به سیستم‌های مدیریتی مورد نیاز برای حمایت از چنین تلاشی بپردازیم، دلایل خرابی چنین تلاش‌هایی را بررسی خواهیم کرد. باز هم از کسانی که در گذشته راه را برای ما هموار کرده‌اند یاد خواهیم گرفت.

۲-۱۰ موانع یادگیری از چیزهایی که به خطا می‌روند

در یک نظرسنجی آنلاین غیررسمی که برای گروهی از متخصصان مبتدی و کهنه‌کار RCA ارائه شد، سؤال زیر در انجمن گفتگوی RCA پرسیده شد:

موانع یادگیری از چیزهایی که به خطا می‌روند چیست؟

فهرست زیر خلاصه‌ای از پاسخ‌هایی است که توسط گرداننده به دسته‌های مناسب گروه‌بندی شده‌اند. چند نمونه از پاسخ‌های واقعی در زیر هر دسته ذکر شده است تا به تعریف بیشتر منظور از عنوان دسته کمک کند:

۱. RCA تقریباً در تضاد با طبیعت انسان است - ۲۸٪

الف. مردم دوست ندارند اعتراف کنند که اشتباه کرده‌اند.

ب. پاسخگویی. اگر شما رئیس هستید، همین است که هست!

^۱ Mean-Time-To-Repair or Restore

^۲ shallow cause analysis

- ج. ما تمایلی به تغییر رفتار خود نداریم.
۲. انگیزه ها و یا اولویت برای انجام RCA وجود ندارد-۱۹٪
- الف. از آنها انتظار نمی رود.
- ب. هیچ انگیزه شخصی برای این کار وجود ندارد.
- ج. محیط کار چنین فعالیت پیش اقدامی را مهر تأیید نمی زند یا نمی پذیرد.
۳. RCA زمان می برد / ما وقت نداریم - ۱۴٪
- الف. افراد به دلیل کار یا مشکلات روزانه بیش از حد مشغول هستند.
- ب. تنوع در مورد «من خیلی مشغول هستم»
۴. فرآیندهای RCA نامناسب یا بد تعریف شده اند-۱۲٪
- الف. عدم توافق در مورد اینکه باید در تجزیه و تحلیل خود «چقدر به عقب» بروید.
- ب. فرآیندهای تعریف شده به صورت مبهم
- ج. این یک رویکرد نظری است. از نظر عملی غیر ممکن است.
۵. «فرهنگ غربی» ما - ۹٪
- الف. بازار سهام- تمرکز کوتاه مدت.
- ب. به مدیران برای نتایج کوتاه مدت پاداش داده می شود.
- ج. ظلم اضطرار و فوریت.
۶. در گذشته مجبور نبودیم RCA انجام دهیم - چرا اکنون - ۸٪
- الف. موضوع این نیست که چگونه آموزش دیده ام، موضوع این نیست که چگونه کارها را انجام دهم.
- ب. برخی از رفتارها آنقدر ریشه دوانده اند که برای برخی افراد آگاهی از نیاز مانند رعد و برق می ماند.
۷. اکثر افراد نمی دانند که چقدر مهم است که از چیزهایی که به خطا رفته اند درس بگیرند -۵٪
- الف. به ذهن اکثر افراد نمی رسد که یادگیری از تجربه، یک اقدام مقرون به صرفه است.
۸. RCA ها مسئولیت من نیستند-۵٪
- الف. این NIMBY است (در حیاط خلوت من نیست)^۱.
- ب. این شغل ما نیست.
- این نظرسنجی برای بیان یک نکته بسیار مهم برای مدیران ارائه شده است. همانطور که در این فهرست می بینید، هر اعتراضی نتیجه یک ساختار پشتیبانی مدیریتی نادرست، ناکافی یا ناموجود است. هر یک از این ایرادها

^۱ Not In My Backyard

با استراتژی مناسب و توسعه و اجرای یک ساختار حمایتی قابل برطرف کردن است. در حقیقت، تعداد کمی از این موارد حتی به ملاحظات روش‌شناسی مربوط می‌شوند.

در مقابل، توجه نکردن به ساختار حمایتی احتمالاً چنین تلاش‌های پیش‌اقدامانه ای را به تلاشی ظاهری و لفاظانه تبدیل می‌کند که قادر به تولید نتایج قابل‌توجه نیست. یک سازمان می‌تواند بهترین تحلیلگران و بهترین ابزارها را داشته باشد، اما بدون پشتیبانی مناسب، تلاش‌های پیش‌اقدامانه به احتمال زیاد به موفقیت نخواهد رسید.

فصل بعدی یک مدل آموزشی است که توسط مرکز قابلیت اطمینان (RCI) ارائه شده است تا راهنمایی برای طراحی و اجرای یک زیرساخت حمایتی برای فعالیتهای پیش‌اقدام^۱ مانند RCA باشد. این مدل نه تنها عناصر مربوط به اهداف آموزشی خاص مورد نیاز برای موفقیت را در بر می‌گیرد، بلکه نیازهای خاص مدیران اجرایی/مدیریت، قهرمانان و پیشرانانی را که مسؤول ایجاد محیطی برای موفقیت RCA هستند، نیز مشخص می‌کند.

اطلاعات خاصی از این مدل مطرح خواهد شد که مربوط به ایجاد محیطی برای موفقیت RCA است. به خاطر این متن، ما بر روی RCA به عنوان فعالیت پیش‌اقدام اصلی برای پشتیبانی تمرکز خواهیم کرد. با این حال، خواننده باید بداند که این مدل با هر ابتکار پیش‌اقدامی سازگار خواهد بود.

۲-۱۱ تفاوت بین یک «RCA»، یک تحقیق قانونی و یک بررسی ایمنی در چیست؟

ما قبلاً به طور مفصل در مورد چگونگی توصیف «RCA» بحث کرده ایم. دیدگاه جامع RCA تضمین می‌کند که آن مبتنی بر تجهیز نیست و درک تصمیم‌گیری انسانی برای موفقیت آن ضروری است. در نهایت، RCA در تلاش برای درک سیستم‌های سازمانی معیوب، هنجارهای فرهنگی و عوامل اجتماعی فنی است که بر تصمیم‌گیری تأثیر گذاشته‌اند.

بیایید این را با تحقیقات قانونی مقایسه کنیم. تفاوت اصلی در اینجا این است که تحقیقات قانونی یک برنده و یک بازنده دارد. متأسفانه، احکام همیشه بر اساس اینکه چه کسی برنده و چه کسی بازنده بوده است، درست را از نادرست منعکس نمی‌کنند. از نظر شواهدی که در تحقیقات قانونی استفاده می‌شود، سوگیری تأیید^۲ می‌تواند نقش بزرگی ایفا کند.

اگر اطلاعات جدید با باورهای ما سازگار باشد، فکر می‌کنیم که به خوبی پایه‌گذاری شده و مفید است «درست همانطور که همیشه گفتم!». اما اگر اطلاعات جدید ناسازگار باشد، آن را مغرضانه و احمقانه می‌دانیم «چه استدلال احمقانه ای!»

^۱ proactive activities

^۲ confirmation bias

نیاز به همسویی آنقدر قوی است که وقتی مردم مجبور می شوند به شواهد نادرست نگاه کنند، راهی برای انتقاد، تحریف یا رد آن پیدا می کنند تا بتوانند باور موجود خود را حفظ یا حتی تقویت کنند».

وقتی شواهدی برای حمایت از پرونده ما ارائه می شود، با آغوش باز از آن استقبال می کنیم. وقتی شواهدی ارائه می شود که موضع ما را رد می کند، سعی می کنیم آن را بی اعتبار کنیم. در مقایسه با اهداف RCA، این قطبی می شود و بنابراین اغلب شواهد را سرکوب می کند.

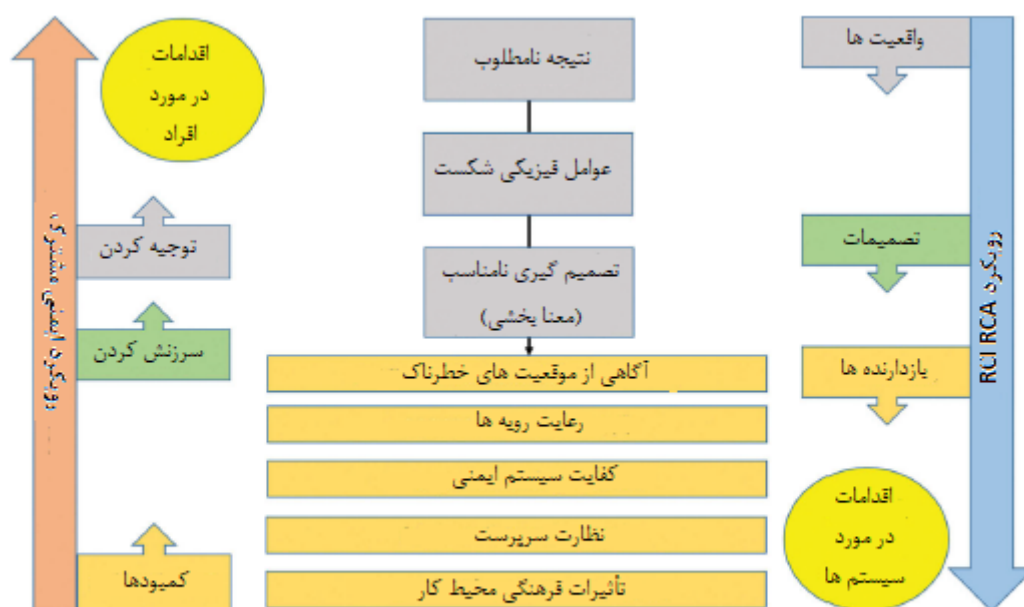
حالا بیایید این را با یک بررسی سنتی ایمنی مقایسه کنیم. هنگامی که یک جراح و یا مرگ رخ می دهد، در بیشتر مواقع اولین گام شرکت بازنگری سیستم های ایمنی موجود است تا اطمینان حاصل شود که شرکت دارای سیستم هایی برای جلوگیری از وقوع چنین حادثه ای است. اگر مدارک تأیید کند که سیاست ها و رویه هایی برای این اتفاق تعریف شده است، گام بعدی این است که مشخص شود چه کسی این حفاظت ها را نقض کرده و باعث آسیب شده است. وقتی مقصر یا مجرمان شناسایی شدند، تنبیه اختصاص داده می شود و بازیگر بد دفعه بعد بهتر می داند.

شکل ۲-۷ تفاوت قطری بین RCA و بررسی ایمنی را نشان می دهد. RCA ابتدا با حقایق^۱ شروع می کند و حادثه را بازسازی می کند. یک بررسی ایمنی معمولاً از پایین شروع می شود و مطمئن می شود که سیستم ها برای محافظت قانونی از شرکت در جای خود هستند، و سپس، خودمان کار می کنیم تا بفهمیم چه کسی آنها را نقض کرده است.

مایلیم متذکر شویم که جنبش های «ایمنی متفاوت»^۲ از این دیدگاه سنتی از ایمنی حمایت نمی کنند و در حال تغییر پارادایم ایمنی هستند. ما باید از نگاه کردن به افراد به عنوان مشکلی برای کنترل، به نگاه کردن به افراد به عنوان راه حلی برای مهار کردن تغییر کنیم. مهمتر از آن، مانند RCA، تمرکز بر نیاز به واکنش به حوادث رخ داده نیست، بلکه افزایش شناسایی و آگاهی نسبت به چنین خطرات و مخاطرات محل کار است تا از چنین پیامدهایی جلوگیری شود. از این نظر، دیدگاه ما در مورد RCA با دیدگاه طرفداران «ایمنی متفاوت» همخوانی کامل دارد.

^۱ facts

^۲ safety differently



شکل ۷-۲- رویکردهای متفاوت برای تجزیه و تحلیل نتایج نامطلوب

فصل ۳: ایجاد محیطی برای موفقیت RCA: فرآیند عملکرد قابلیت اطمینان

فرآیند عملکرد قابلیت اطمینان^۱ (TRPP) یک مدل حمایتی مدیریت برای تجزیه و تحلیل علت ریشه ای (RCA) است که توسط شرکت سهامی مرکز قابلیت اطمینان (RCI)، توسعه یافته است. این مدل نه تنها عناصر اهداف آموزشی خاص مورد نیاز برای موفقیت را در بر می گیرد، بلکه نیازهای خاص مدیران اجرایی/مدیریت، قهرمانان و پیشرانانی را که مسئول ایجاد محیطی برای موفقیت RCA هستند، را مشخص می کند. ما اطلاعات خاصی را از TRPP ارائه خواهیم کرد که مرتبط با ایجاد محیطی برای موفقیت RCA هستند.

۳-۱ نقش مدیریت اجرایی در RCA

مانند اجرای هر ابتکاری در یک سازمان، معمولاً رویکرد بالا به پایین نسبت به رویکرد پایین به بالا مسیری با کمترین مقاومت است. چیزی که ما همیشه باید از آن آگاه باشیم این است که فارغ از اینکه ابتکار جدید چیست، کاربر نهایی احتمالاً آن را به عنوان «برنامه ماه^۲» می بیند. هنگام توسعه استراتژی های پیاده سازی، این موضوع باید همیشه در پس ذهن شما باشد.

تجربه ما می گوید که هر چه به میدانی که در آن کار واقعاً اجرا می شود نزدیک تر می شویم، با پایانی سخت تر و شکاکان بیشتر مواجه می شویم. هر سال، یک مد جدید سازمانی «پرسر و صدا» پدیدار می شود، و مدیران اجرایی در مورد آن در مجلات بازرگانی، نشریات و متون کسب و کار می شنوند و می خوانند. در نهایت، دستورالعمل هایی برای پیاده سازی این «مدها» داده می شود و به مرور زمان، که آنها به نقطه پایانی سخت می رسند، اهداف خوب این ابتکارات به علت سوء برداشت آنقدر کمرنگ می شوند که به عنوان کار بدون ارزش افزوده و باری بر حجم کار موجود تلقی می شوند. این پارادایم کاربر نهایی است که برای اجرای موفقیت آمیز RCA باید بر آن غلبه کرد.

اغلب، وقتی به نهادهای این نوع ابتکارات نگاه می کنیم، به شدت از نقطه نظر سهامداران و کار معکوس به آنها نگاه می کنیم. اشتباه برداشت نکنید - ما مخالف ابتکارات جدیدی نیستیم که برای تغییر رفتار در جهت بهبود شرکت طراحی شده اند. این فرآیند برای پیشرفت به عنوان یک جامعه ضروری است. با این حال، شیوه ای که در آن تلاش می کنیم به آن هدف برسیم، چیزی است که معمولاً بی اثر بوده است.

تغییر رفتار اساساً تغییر فرهنگ است و تغییر فرهنگ زمان بر است. شما باید ارزش های مشترک هر موقعیت را در نظر بگیرید و اطلاعات جدید را به گونه ای پیوند دهید که با ارزش های افراد درگیر سازگار باشد. برای ایجاد تغییر رفتار، اطلاعات جدید باید بخشی از سیستم اعتقادی افرادی شود که انتظار می رود تغییر کنند.

^۱The Reliability Performance Process

^۲program-of-the-month

ما باید به پیوند دادن آنچه که در مورد این ابتکار متفاوت است، از دیدگاه کاربر نهایی در مقایسه با دیگرانی که موفق نبوده اند، نگاه کنیم. ما باید به واقعیت محیط اطراف افرادی که تغییر را ایجاد می کنند نگاه کنیم. چگونه می توانیم رفتار یک جمعیت معین را تغییر دهیم تا رفتارهایی را که برای دستیابی به اهداف ما ضروری هستند، منعکس کنیم؟

بیایید مثالی بزنیم. اگر من یک فرد نگهداشت در یک سازمان هستم و در تمام طول حرفه خود نیز چنین بوده ام، از من انتظار می رود که تجهیزات را طوری تعمیر کنم تا بتوانیم محصول(های) بیشتری تولید کنیم. در واقع، عملکرد من با این سنجیده می شود که چقدر خوب می توانم تعمیر را در کوتاه ترین زمان ممکن انجام دهم. وقتی شرایط اضطراری اتفاق می افتد، من به رسمیت شناخته می شوم و تقریباً قهرمانانه پاسخ می دهم. همین سناریو را می توان برای صنعت خدمات، مراقبت های بهداشتی، و هر جا دیگری که مردم بیشتر روزهای خود را صرف واکنش به مشکلات می کنند، به جای کار بر روی فرصت ها، به کار برد.

اکنون این ابتکار RCA در راه است، و آنها از من می خواهند که در ایجاد اطمینان از اینکه خرابی ها دیگر رخ نمی دهند، مشارکت کنم. در ذهن من، اگر این هدف محقق شود، من بیکار می شوم! به جای اینکه به عنوان یک بازیکن تیم در نظر گرفته نشوم، تا زمانی که «برنامه ماه» عمر مفید ۶ ماهه خود را به پایان برساند، به صورت سطحی در آن شرکت خواهم کرد و سپس طبق معمول به کار خود ادامه می دهم. ما بارها این سناریو را دیده ایم و بر اساس واقعیت کاربر نهایی این موضوع نگرانی به جایی است. قبل از اجرای ابتکار RCA در یک سازمان باید بر این تصور غلبه کرد.

ما باید با این واقعیت روبرو شویم که در یک محیط جهانی هستیم. ما باید نه تنها در داخل، بلکه با بازارهای خارجی نیز رقابت کنیم. اغلب اوقات این بازارها دارای این مزیت در هزینه های تولید خود هستند که به طور قابل توجهی کمتر از این هزینه در بازارهای ایالات متحده است. نگهداشت، در حالت واقعی خود، اغلب به عنوان یک ضروری^۱ برای یک شرکت تلقی می شود. اما زمانی که تجهیز از کار می افتد، عموماً تولید را متوقف می کند، که تحویل محصول را متوقف می کند و باعث توقف سودآوری را متوقف می شود. دنیایی را تصور کنید که در آن تنها خرابی های رخ داده خرابی های ناشی از فرسایش هستند که قابل پیش بینی هم هستند. این دنیایی است که به سمت آن حرکت می کنیم، به عنوان محیطی دقیق که که به طور فزاینده ای قابل پیش بینی می شود. همانطور که در این مسیر حرکت می کنیم، نیاز کمتری به مهارت های از نوع نگهداشت مبتنی بر یک روال معمول وجود خواهد داشت.

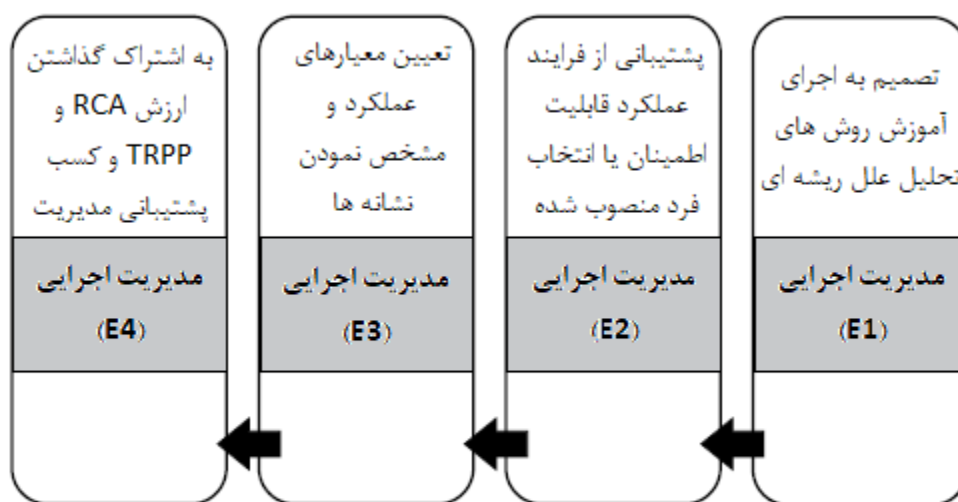
در مورد حوزه مهندسی قابلیت اطمینان^۲ (RE) چگونه؟ اکثر سازمان هایی که ما با آنها سر و کار داریم هرگز منابع لازم برای کارکنان گروه های RE خود را ندارند. نقش های زیادی در زمینه قابلیت اطمینان وجود دارد.

^۱necessary evil

^۲Reliability Engineering

به این فکر کنید که چه تعداد شغل مربوط به قابلیت اطمینان در دسترس هستند: تحلیلگران ارتعاش، تحلیلگران علت ریشه ای، ترموگراف های مادون قرمز، متالورژیست ها، طراحان، بازرسان، متخصصان تست غیر مخرب و بسیاری دیگر.

ما دائماً شیفتهٔ بیشترین اعتراضات به استفاده از RCA در انتهای سخت آن هستیم: «من برای انجام RCA وقت ندارم». اگر در مورد این جمله خوب فکر کنید، واقعاً یک عبارت ضد و نقیض است. چرا افراد معمولاً زمانی برای انجام RCA ندارند؟ آنها آتش نشانان پرمشغله ای هستند که فرصتی برای تجزیه و تحلیل اینکه چرا نتیجه نامطلوب در وهله اول رخ داده است، ندارند. اگر این به عنوان یک استراتژی نگهداشت باقی بماند، آنگاه سازمان هرگز پیشرفت نخواهد کرد، زیرا هیچ تعهدی برای «رهایی از نیاز به انجام کار واکنشی» وجود نخواهد داشت. پس مدیران چگونه می توانند همین افراد را وادار به مشارکت در یک ابتکار جدید RCA کنند (شکل ۱-۳)؟



شکل ۱-۳ نقش های مدیریت اجرایی

۱. طرح جدید RCA باید با قرار دادن مهر تأیید بر تلاش RCA توسط مدیر اجرایی و به طور مشخص تعیین انتظارات او از فرآیند و یک برنامه زمانی برای مشاهده نتایج سود و زیان، شروع شود.
۲. مدیران اجرایی تأیید کننده خودشان باید در زمینه فرآیند RCA آموزش دیده باشند، حتی اگر آن یک نسخه کلی باشد. چنین نمایش هایی از حمایت ارزش طلا را دارد زیرا کاربران می توانند مطمئن باشند که مدیران اجرایی آنچه را که کاربران می آموزند آموخته اند و با آن موافق هستند و از این فرآیند حمایت می کنند.

۳. مدیر اجرایی که مسؤول موفقیت این فعالیت باید یک قهرمان^۱ یا حامی^۲ را برای فعالیت RCA تعیین کند. نقش های این فرد بعداً در این فصل تشریح خواهد شد.

۴. باید به وضوح مشخص شود که این فعالیت RCA چگونه به نفع شرکت خواهد بود، اما مهمتر از آن، باید مشخص شود که چگونه برای زندگی کاری هر کارمند مفید است و محصولی با کیفیت برای مشتریان ارائه می دهد.

۵. در مرحله بعد، مدیر اجرایی باید چگونگی اجرای فرآیند RCA را برای دستیابی به اهداف و نحوه پشتیبانی مدیریت از این اقدامات مشخص کند.

۶. باید سیاست یا رویه ای برای نهادینه کردن فرآیند RCA ایجاد شود. این نمایش فیزیکی دیگری از حمایتی است که تداوم برنامه RCA و قدرت ماندگاری احتمالی را نیز فراهم می کند. این به فعالیت قدرت ماندگاری احتمالی می دهد زیرا حتی اگر تغییری در مدیریت روی دهد، فرآیندهای نهادینه شده شانس بیشتری برای مقابله با طوفان دارند.

۷. با این حال، مهمترین اقدامی که یک مدیر اجرایی می تواند برای نشان دادن حمایت انجام دهد، امضای یک چک «سنگین» است. ما معتقدیم که این یک نشانه جهانی از حمایت است. هر سازمانی که SAP^{®۲} یا Six Sigma را پیاده سازی کرده است، باید با این مفهوم آشنا باشد.

۸. مدیریت اجرایی باید یک برنامه تشویقی ایجاد کند که قهرمانان را به خوبی برای موفقیت بیمه کند. این می تواند به معنای فرصت های شغلی و یا پاداش باشد. به طور معمول، حدود ۵٪ ناشی از صرفه جویی های ابتکار قابلیت اطمینان برای جبران مناسب قهرمانان و ارائه بازپرداخت قابل توجه به شرکت کافی است.

۳-۲ نقش قهرمان RCA^۳ (حامی)

حتی اگر همه این اقدامات انجام شود، به طور خودکار موفقیت را تضمین نمی کند. همه ما چند بار دیده ایم که یک فعالیت خیرخواهانه از سوی مقامات ارشد تلاش می کند تا مسیر خود را به سوی میدان طی کند و به شدت خرابی می خورد؟ به طور معمول، جایی در وسط سازمان، ترجمه پیام اصلی شروع به انحراف از مسیر مورد نظر خود می کند. این یک دلیل متداول است که چرا برخی از تلاش های بسیار خوب به خرابی می انجامند - به دلیل سوء برداشت از پیام اصلی!

به دلیل این خرابی، باید نقش قهرمان شرکت و نقش قهرمان سایت وجود داشته باشد. نقش قهرمان شرکت حائز اهمیت است زیرا این شخص مسؤول تدوین معیارهای قهرمان و انتخاب قهرمانان سایت است. قهرمان

^۱ champion

^۲ sponsor

^۳ RCA champion

شرکت مسؤول توسعه معیارها و اخذ تأییدیه این معیارها از کمیته نظارت شرکت است. معیارهای تأیید شده کارت های امتیازی هستند که برای اندازه گیری موفقیت RCA استفاده می شود. قهرمان شرکت مسؤول تأیید طرح اجرایی تهیه شده توسط قهرمانان سایت و همچنین رابط مشترک بین سایت و مدیریت شرکت است. قهرمان شرکت باید همه افرادی را که درگیر هستند در جریان پیشرفت و همچنین موانع بازدارنده سایت ها در اجرای موفقیت آمیز قرار دهد. این بدان معناست که جلسات سه ماهه با کمیته نظارت شرکت و همچنین جلسات دو ماهه با قهرمانان سایت وجود خواهد شد.

اگر ما در تفکر خود کنشی باشیم و مانع موفقیت را پیش‌بینی کنیم، می‌توانیم برای وقوع و اجتناب از آن برنامه‌ریزی کنیم. اینجاست که نقش قهرمان سایت RCA مشخص می‌شود. ما از عبارت «قهرمان» مترادف با عبارت «حامی» استفاده خواهیم کرد.

سه نقش اصلی برای یک قهرمان سایت RCA وجود دارد (شکل ۳-۲):

۱. قهرمان سایت باید تلاش RCA را از نقطه نظر مدیریت اداره و پشتیبانی کند. این شامل حصول اطمینان از انتقال صحیح و مؤثر پیام از بالا به پایین است. بر عهده قهرمان سایت خواهد بود که هر گونه انحراف از برنامه را برطرف کند یا برنامه را به مسیر خود بازگرداند. این شخص واقعاً «قهرمان» اقدامات RCA است.

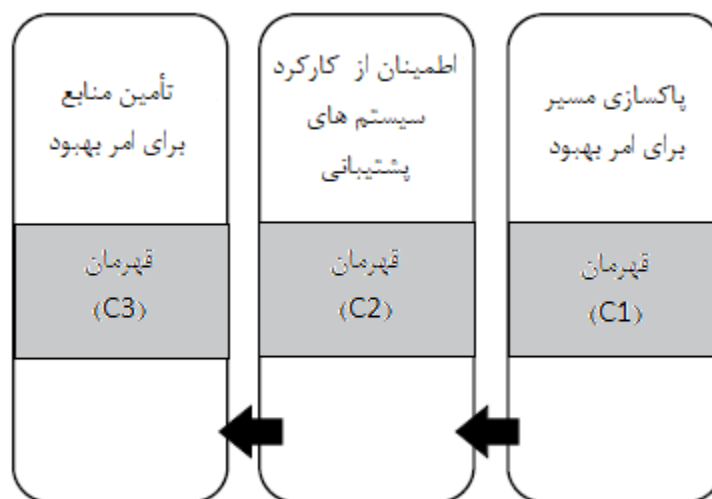
۲. دومین نقش اصلی قهرمان سایت RCA این است که یک مربی برای پیشران‌ها^۱ و تحلیلگران^۲ باشد. این بدان معناست که قهرمان باید در فرآیند RCA آموزش دیده باشد و درک کاملی از آنچه برای موفقیت لازم است داشته باشد.

۳. سومین نقش اصلی قهرمان سایت RCA این است که محافظ کسانی باشد که از این فرآیند استفاده می‌کنند و دلایلی را که ممکن است از نظر سیاسی حساس برانگیز باشند کشف می‌کنند. گاهی از این نقش به عنوان تأمین «پوشش هوایی» برای نیروهای زمینی یاد می‌کنیم. برای ایفای این مسئولیت، قهرمان سایت RCA باید در موقعیتی باشد که بتواند موضع دفاعی بگیرد و از شخصی که این حقایق را کشف کرده است محافظت کند. در حالت ایده آل، این یک سمت تمام وقت است. با این حال، در واقعیت، ما آن را معمولاً یک تلاش پاره وقت برای یک فرد می‌یابیم. در هر دو موقعیت، ما شاهد کارساز بودن آن بوده ایم. نکته کلیدی این است که این نقش باید در اولویت سازمان قرار گیرد. این امر به طور کلی در صورتی تحقق می‌یابد که مدیران اجرایی وظایف محول شده به خود را که در بالا به آن اشاره شد، انجام دهند. اعمال بلندتر از کلمات صحبت می‌کنند. وقتی ابتکارات جدید برای اولین بار ظاهر می‌شوند و نیروی کار هیچ حمایتی نمی‌بیند، مشکل دیگری به صورت «یکی نبودن حرف و عمل آنها» به وجود می‌آید. در این صورت، این طرح‌ها به عنوان برنامه‌هایی با وعده و وعید

^۱drivers

^۲analysts

تلقى می‌شوند که به مرور زمان به دست فراموشی سپرده خواهند شد. اگر تلاش RCA قرار است موفق شود، ابتدا باید پارادایم‌هایی را که در حال حاضر وجود دارند، خرابیه شوند. باید آن را متفاوت از سایر برنامه‌ها دید. همچنین نقش قهرمان سایت RCA این است که تصویری از آن ارائه دهد که متفاوت است و کارساز خواهد بود.



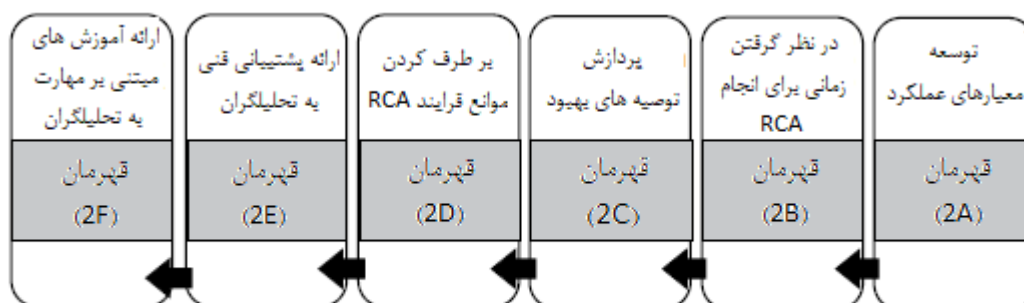
شکل ۲-۳ نقش‌های قهرمان RCA

مسئولیت‌های دیگر قهرمان RCA شامل تضمین انجام مسئولیت‌های زیر است (شکل ۳-۳):

۱. انتخاب و آموزش پیشران‌های RCA که تیم‌های RCA را رهبری خواهند کرد. ویژگی‌های فردی مورد نیاز برای موفقیت در این کار چیست؟ آنها به چه نوع آموزشی نیاز دارند تا ابزاری برای انجام درست کار در اختیارشان قرار دهد؟
۲. توسعه سیستم‌های پشتیبانی مدیریت مانند :
 - الف. معیارهای عملکرد RCA - بازده مالی مورد انتظار شرکت چقدر است؟ چارچوب‌های زمانی چیست؟ نقاط عطف^۱ کدامند؟
 - ب. فراهم کردن زمان - در عصر تولید ناب، «چگونه می‌خواهیم الزام کنیم که کارمندان منصوب شده ۱۰٪ از هفته خود را در تیم‌های RCA بگذرانند؟»
 - ج. پردازش توصیه‌ها - توصیه‌های مطرح شده از RCAها قرار است چگونه در سیستم حکم کار فعلی رسیدگی شوند؟ کار بهبود (کنشی) چگونه در یک سیستم حکم کار واکنشی اجرا می‌شود؟

^۱landmarks

- د. ارائه منابع فنی - چه منابع فنی قرار است در اختیار تحلیلگران قرار گیرد تا با استفاده از ذهنیت «به هر قیمتی که شده»^۱ فرضیه های خود را اثبات یا رد کنند؟
- ه. ارائه آموزش مبتنی بر مهارت - چگونه اعضای تیم RCA را آموزش دهیم و اطمینان حاصل کنیم که آنها شایستگی کافی برای شرکت در چنین تیمی را دارند؟
۳. قهرمان سایت همچنین مسؤول تعیین انتظارات عملکردی خواهد بود. قهرمان سایت باید نامه ای را پیش نویسی کند که برای همه دانشجویان شرکت کننده در آموزش RCA ارسال شود. در نامه باید به وضوح مشخص شود که دقیقاً چه انتظاری از آنها می رود و سیستم پیگیری چگونه پیاده خواهد شد.
۴. قهرمان سایت باید به منظور اعتبار و اولویت بخشیدن به این تلاش، اطمینان حاصل کند که تمام کلاس های آموزشی توسط خود قهرمان سایت، یک مدیر اجرایی یا یک شخص معتبر دیگر آغاز می شود.
۵. قهرمان سایت همچنین باید مسؤول توسعه و راه اندازی یک سیستم قدردانی برای موفقیت های RCA باشد. این قدردانی می تواند از نامه یک مدیر اجرایی گرفته تا بلیط یک بازی فوتبال متغیر و متفاوت باشد. انگیزه این کار هر چه باشد، باید برای دریافت کننده ارزش داشته باشد.



شکل ۳-۲ نقش های اضافی قهرمان RCA

نیازی به گفتن نیست که نقش یک قهرمان برای فرآیند RCA حیاتی است. فقدان یک قهرمان معمولاً دلیل خرابی اکثر تلاش های رسمی RCA است. هیچ کس مسؤول علت یا حامل پرچم RCA نیست. شک نکنید که اگر سازمانی هرگز یک تلاش رسمی RCA نداشته است، یا تلاشی داشته است که خرابی خورده است، چنین تلاشی یک نبرد دشوار است. بدون قهرمان RCA، گاهی اوقات ممکن است احساس کنید که خودتان در یک جزیره تک و تنها هستید.

^۱Whatever It Takes

۳-۳ نقش پیشران RCA^۱

پیشران RCA می تواند مترادف با رهبران تیم RCA باشد. اینها افرادی هستند که تمام جزئیات را سازماندهی می کنند و به کار نزدیکترند. پیشران ها بار تولیدِ نتایج سود و زیان برای تلاش RCA را بر عهده دارند. تیم های آنها جلسه برگزار می کنند، تجزیه و تحلیل می کنند، فرضیه سازی می کنند، تأیید می کنند، و نتیجه گیری واقعی را در مورد اینکه چرا نتایج نامطلوب رخ می دهد استنتاج می کنند. سپس، توصیه ها یا اقدامات متقابلی را برای از بین بردن خطر وقوع مجدد رویداد توسعه می دهند.

تمام تلاش های مدیران اجرایی، مدیران و قهرمانان برای حمایت از RCA، معطوف به پشتیبانی از نقش پیشران برای اطمینان از موفقیت است. پیشران در جایگاه منحصر به فردی قرار دارد که مستقیماً با کارشناسان میدان-افرادی که تیم اصلی را تشکیل می دهند- سروکار دارد. ویژگی های شخصیتی که در این نقش و همچنین نقش یک عضو اصلی تیم مؤثرتر هستند به طور مفصل در فصل ۹ مورد بحث قرار خواهد گرفت.

از نقطه نظر کارکردی، نقش های پیشران RCA به شرح زیر می باشد (شکل ۳-۴):

۱. ایجاد تمهیداتی برای آموزش RCA به رهبران تیم و اعضای تیم - این شامل تنظیم زمان جلسات، تصویب اهداف آموزشی و فراهم کردن اتاق های کافی برای آموزش است.

۲. تکرار انتظارات برای دانشجویان- تصریح انتظاراتی که از دانشجویان می رود، چه زمانی آن انتظار وجود دارد و نحوه تحقق آن انتظارات. پیشران باید هرچند وقت یکبار گردهمایی های مجدد کلاس RCA را هماهنگ و برگزار کند. این گردهمایی مجدد باید در آموزش اولیه اعلام گردد تا انتظار رسیدن به عملکردی قابل اثبات در آن زمان را تعیین کند.

۳. اطمینان از اینکه سیستم های پشتیبانی RCA کار می کنند-اعلام هرگونه نقص در سیستم های پشتیبانی به قهرمان RCA و دیدن اینکه که آن نقص ها برطرف شده اند.

۴. تسهیل تیم های RCA- پیشران تیم های RCA را رهبری می کند و در قبال عملکرد تیم ها مسؤول و پاسخگو خواهد بود. پیشران مسؤول مستندسازی مناسب هر مرحله از تجزیه و تحلیل خواهد بود.

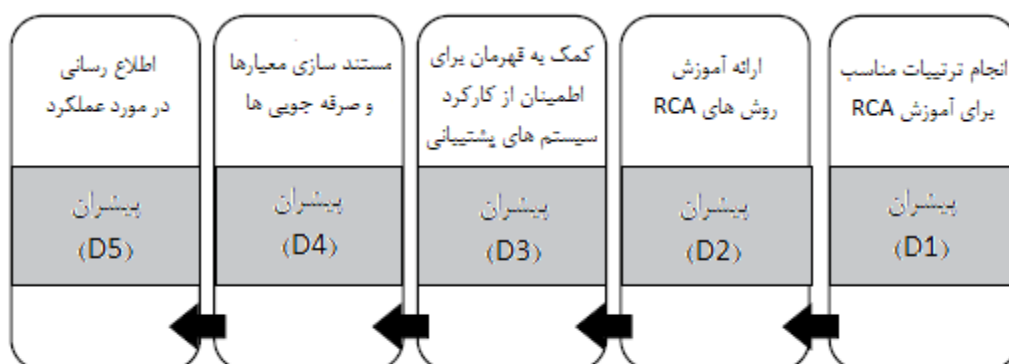
۵. مستند سازی عملکرد- پیشران مسؤول توسعه معیارهای مناسب برای اندازه گیری عملکرد خواهد بود. این عملکرد همیشه هنگام اثبات صرفه جویی ها و در نتیجه موفقیت از واحد به دلار تبدیل می شود.

۶. اطمینان از انطباق با مقررات - پیشران مسؤول اطمینان از کامل و معتبر بودن تجزیه و تحلیل های انجام شده برای مطابقت با استانداردها و دستورالعمل های نظارتی قابل اجرا خواهد بود.

۷. اطلاع رسانی عملکرد- پیشران سخنگوی اصلی تیم خواهد بود. پیشران آخرین به روزرسانی ها را به مدیریت و همچنین سایر افراد در سایت و سایر عملیات های مشابه که می توانند از اطلاعات بهره مند شوند، ارائه

^۱ RCA driver

می‌کند. پیشران مسیرهای مناسب توزیع اطلاعات را به نحوی توسعه خواهد داد که نتایج RCA به سایر افراد در سازمان که ممکن است رخدادهای مشابهی داشته یا دارند، برسد.



شکل ۳-۴ نقش های پیشران RCA

پیشران آخرین سازوکار پشتیبانی است که برای حمایت از یک تلاش RCA باید وجود داشته باشد. بیشتر تلاش‌های RCA که با آن‌ها مواجه شده‌ایم، در آخرین لحظه به عنوان نتیجه ای از یک «حادثه» که به تازگی رخ داده است، کنار هم قرار داده می‌شوند. درباره این موضوع، پیشتر در ارتباط با استفاده از RCA به عنوان تنها یک ابزار واکنشی صحبت کردیم. یک تلاش RCA ساختاریافته باید به شکل مناسبی در نمودار سازمانی قرار گیرد (شکل ۳.۵). از آنجا که RCA به عنوان یک کار کنشی در نظر گرفته می‌شود، باید تحت کنترل یک دپارتمان قابلیت اطمینان ساختاریافته قرار گیرد. در غیاب چنین دپارتمانی، باید به یک پست اجرایی مانند معاونت عملیات^۱ (VP)، معاونت مهندسی، معاونت کیفیت و یا معاونت ریسک گزارش شود. در هر صورت، اطمینان حاصل کنید که تلاش RCA هرگز تحت کنترل یک بخش نگهداشت (یا هر دپارتمان واکنشی دیگری) قرار نمی‌گیرد. یک دپارتمان نگهداشت، با توجه به ماهیت خود یک نهاد واکنشی است. نقش اعضای آن واکنش به فعالیت های روزمره در میدان است. نقش یک دپارتمان قابلیت اطمینان واقعی نگاه به فرداست، نه امروز. هر کار کنشی که به یک دپارتمان نگهداشت محول می‌شود، معمولاً از همان ابتدا محکوم به فنا است.

به همین دلیل است که وقتی در اواسط دهه ۱۹۹۰ «قابلیت اطمینان» به کلمه رایج تبدیل شد، بسیاری از دپارتمان های مهندسی نگهداشت به دپارتمان های قابلیت اطمینان تغییر نام دادند. همان افراد در این دپارتمان ها ماندگار شدند و همان کارها را انجام می‌دادند؛ با این حال عنوان آنها تغییر کرد و نه کارکرد آنها. اگر فردی هستی که مسئولیت پاسخگویی به مشکلات روزمره و همچنین استفاده از فرصت های آینده را بر عهده دارید، احتمالاً هرگز به تحقق آن فرصت ها نخواهید رسید. در این سناریو، همواره واکنش برنده است.

^۱Vice President

حال بیاید در این مرحله فرض کنیم که تمام سیستم ها و پرسنل لازم برای پشتیبانی از یک تلاش RCA را توسعه داده ایم. چگونه بفهمیم نخست روی چه فرصت هایی کار کنیم؟ کار بر روی رویدادهای اشتباه می تواند نتایج معکوس و ضعیفی به همراه داشته باشد. در فصل بعد، تکنیکی را مورد بحث قرار خواهیم داد که برای فروش کار بر روی یک رویداد در مقابل رویداد دیگر به کار می رود.



شکل ۵-۳ نقش قابلیت اطمینان در سازمان

۳-۴ تبیین انتظارات مالی: واقعیت بازگشت سرمایه

همانطور که قبلاً بحث شد، یکی از نقش های قهرمان شرکت، تعیین انتظارات مالی^۱ از تلاش RCA است. بدیهی است که این موضوع با شاخص های کلیدی عملکرد (KPI) هر شرکت متفاوت است، اما در این بخش، ما به ارائه یک طرح توجیهی نمونه برای توجیه پیاده سازی یک تلاش RCA خواهیم پرداخت. از آنجایی که هزینه های پیاده سازی چنین تلاشی بسته به نوع تأسیسات، حاشیه سود فروش محصول، هزینه های نیروی کار و هزینه های آموزش (هزینه های داخلی در مقابل هزینه های قراردادی) متفاوت خواهد بود، ما توجیهات خود را بر مبنای مفروضات زیر قرار خواهیم داد:

۱. مفروضات

- الف. هزینه انجام شده برای کارکنان ساعتی: ۵۰۰۰۰ دلار آمریکا در سال.
- ب. کارکنان ساعتی ۱۰ درصد از زمان خود را در تیم های RCA صرف می کنند.
- ج. هزینه انجام شده برای پیشران RCA تمام وقت (کارمند حقوق بگیر): ۷۰۰۰۰ دلار آمریکا در سال.
- د. پیشران RCA یک سمت تمام وقت خواهد بود.
- ه. هزینه های آموزش RCA (ساعتی): ۴۰۰ دلار آمریکا به ازای هر نفر در روز.
- و. هزینه های آموزش RCA (حقوق بگیر): ۵۰۰ دلار آمریکا به ازای هر نفر در روز.
- ز. جمعیت آموزش دیده: به ازای هر ۱۰۰ نفر آموزش دیده.

۲. انتظارات بازگشت سرمایه RCA

^۱ financial expectations

الف. آموزش روش های RCA به ۱۰۰ کارمند ساعتی.

ب. آموزش یک کارمند حقوق بگیر برای رهبری تلاش RCA.

ج. حجم بحرانی (فرض): عملاً ۳۰ درصد از افراد آموزش دیده از روش RCA در میدان استفاده خواهند کرد. این امر منجر به ۳۰ نفر از پرسنل آموزش دیده در روش های RCA می شود که عملاً آن را در میدان به کار می برند (۱۰۰ نفر آموزش دیده $\times 30\%$ به کارگیری).

د. از ۳۰ پرسنلی که از روش RCA استفاده می کنند، فرض کنیم آنها حداقل در تیم های سه نفره کار می کنند. این منجر به ۱۰ تیم RCA می شود که این متدلوژی را در میدان به کار می برند (۳۰ نفر / ۳ نفر در هر تیم).

ه. هر تیم RCA هر ۲ ماه یکبار یک تجزیه و تحلیل را تکمیل خواهد کرد. این امر منجر به ۶۰ تجزیه و تحلیل تکمیل شده در سال می شود (۱۰ تیم RCA $\times 6$ تجزیه و تحلیل در سال).

و. هر تجزیه و تحلیل «اقلیت مهم»^۱ (که در فصل ۵ مورد بحث قرار خواهد گرفت) حداقل ۵۰۰۰۰ دلار آمریکا در سال سود خالص خواهد داشت. این امر منجر به بازده سالانه ۳,۰۰۰,۰۰۰ دلار آمریکا به ازای هر ۱۰۰ نفر آموزش دیده در روش های RCA می شود.

۳. هزینه های پیاده سازی RCA

الف. سال ۱

- آموزش RCA به ۱۰۰ کارمند ساعتی در ۳ روز: ۱۲۰۰۰۰ دلار آمریکا.
- آموزش RCA به یک نفر حقوق بگیر در ۵ روز: ۲۵۰۰ دلار آمریکا.
- ۱۰٪ از زمان ۳۰ ساعتی کارمند در هفته، سالانه: ۱۵۰۰۰۰ دلار آمریکا.
- حقوق پیشران RCA در سال: ۷۰۰۰۰ دلار آمریکا.
- مجموع هزینه های پیاده سازی RCA برای سال ۱: ۳۴۲,۵۰۰ دلار آمریکا.

ب. سال ۲

- آموزش RCA به ۱۰۰ کارمند ساعتی در ۳ روز: ۰ دلار آمریکا.
- آموزش RCA به یک نفر حقوق بگیر در ۵ روز: ۰ دلار آمریکا.
- ۱۰٪ از زمان ۳۰ ساعتی کارمند در هفته، سالانه: ۱۵۰۰۰۰ دلار آمریکا.
- حقوق پیشران RCA در سال: ۷۰۰۰۰ دلار آمریکا.
- مجموع هزینه های پیاده سازی RCA برای سال ۲: ۲۲۰۰۰۰ دلار آمریکا*.

^۱Significant Few

* تمام هزینه‌های منابع برای اثبات فرضیه‌ها و اجرای توصیه‌ها به عنوان هزینه‌های هدر رفته^۱ در نظر گرفته می‌شوند. منابع فنی صرف‌نظر از RCA در حال حاضر دردسترس هستند. همچنین پیشنهادات ارائه شده از طرف RCA، معمولاً به انجام اصلاحات سیستم سازمانی منجر می‌شود. برای مثال، بازنویسی رویه‌ها، ارائه آموزش، ارتقای ابزارهای تست، و بازسازی انگیزه‌ها. این نوع توصیه‌ها عموماً به عنوان هزینه سرمایه‌ای در نظر گرفته نمی‌شوند. بنا به تجربه ما، هزینه‌های سرمایه‌ای ناشی از RCA یک قاعده نیستند، بلکه استثناء به شمار می‌روند.

۴. بازگشت سرمایه^۲

الف. کل بازگشت مورد انتظار - سال ۱: ۱,۵۰۰,۰۰۰ دلار آمریکا*.

ب. کل هزینه‌های مورد انتظار - سال ۱: ۳۴۲۵۰۰ دلار آمریکا.

ج. بازگشت سرمایه (ROI) سال اول: ۴۳۷٪.

* فرض می‌شود که ۶ ماه طول می‌کشد تا همه افراد درگیر آموزش داده شوند و پیاده‌سازی واقعی RCA و توصیه‌های مرتبط تسریع شود. این، دلیلی کاهش این انتظار به نصف در سال اول است.

الف. کل بازگشت مورد انتظار - سال ۲: ۳,۰۰۰,۰۰۰ دلار آمریکا.

ب. کل هزینه‌های مورد انتظار - سال ۲: ۲۲۰۰۰۰ دلار آمریکا.

ج. بازگشت سرمایه سال دوم: ۱۳۶۰٪.

همانطور که از این اعداد می‌توانید متوجه شوید، فرصت‌ها به تخیل سپرده می‌شوند. آنها واقعی هستند و آنقدر خارق‌العاده هستند که غیرقابل باور هستند. وقتی فرآیندی را که اخیراً طی کرده‌ایم مرور می‌کنیم، به محافظه‌کاری موجود در آن نگاه کنید:

۱. فقط ۳۰ درصد از افراد آموزش دیده عملاً روش RCA را به کار خواهند گرفت.

۲. دانشجویان تنها ۱۰٪ از زمان خود را صرف RCA خواهند کرد.

۳. دانشجویان در تیم‌های سه نفره یا بیشتر کار خواهند کرد.

۴. دانشجویان فقط هر ۲ ماه یکبار یک RCA را تکمیل خواهند کرد.

۵. هر رویداد فقط ۵۰۰۰ دلار آمریکا در سال سود خالص خواهد شد.

از همین فرآیند فکری هزینه-فایده استفاده کنید و اعداد خود را وارد کنید تا ببینید آیا ROI‌ها اصلاً چشمگیر هستند یا خیر. با استفاده از محافظه‌کارانه‌ترین موضع، انجام نشدن RCA در میدان غیرمنطقی به نظر می‌رسد.

^۱sunk costs

^۲Return on Investment

رسد. اگر بازگشت سرمایه ای از ۴۳۷٪ تا ۱۳۶۰٪ را به مدیریت نشان دادیم، چه تعداد از پروژه های مهندسی ما رد می شوند؟ خیلی کم!

۳-۵ نهادینه کردن RCA در سیستم

در عصری که اکثر فارغ التحصیلان دانشگاهی احتمالاً توسط حداقل پنج کارفرما (به طور متوسط) در حرفه خود استخدام می شوند، کنترل ثبات گردش مالی دشوار است. این موضوع مشکلی را ایجاد می کند که اغلب «حافظه شرکتی»^۱ نامیده می شود. حافظه شرکتی عبارت است از توانایی حفظ دانش و تجربه نیروی کار در میان یک محیط با گردش مالی بالا. چگونه یک شرکت انتظار دارد زمانی که نیروی کارش ثابت نیست، محصولی با کیفیت را به شیوه ای پایدار تولید کند؟ این مسأله امروزه به ویژه یک مشکل دشوار است، زیرا نسل «پر زاد و ولد»^۲ به سمت بازنشستگی پیش می رود. وقتی خروج انبوه دانش و تجربه در صنعت رخ می دهد، چگونه جبران کنیم و بتوانیم در اقتصاد جهانی رقابت کنیم؟

در واقع RCA می تواند نقش مهمی در پر کردن این فضای خالی حافظه شرکتی ایفا کند. RCA ابزاری است که یک فرآیند فکری را نگاشت می کند که برای حل موفقیت آمیز یک مسأله به کار می رود. این نگاشت در اصل یک تفکر تجمیع شده مبتنی بر دانش و تجربه جمعی نیروی کار ما است. کاری که ما باید انجام دهیم این است که (۱) فعالیت RCA را به شیوه ای منظم تشویق کنیم و (۲) به صورت الکترونیکی این تجزیه و تحلیل ها را به شیوه ای فهرست بندی کنیم که کارمندان آینده بتوانند مشاهده کنند که تحلیلگران گذشته چگونه نتیجه گیری های خود را به دست آورده اند.

فعالیت (۱) را می توان با نوشتن رویه ای برای RCA انجام داد که از غیبت قهرمان قبلی RCA جان سالم به در ببرد. قهرمان RCA ممکن است به چیزهای بزرگتر و بهتر منتقل شده باشد، اما آنچه ما می خواهیم اتفاق بیفتد این است که هنوز هم فعالیت RCA توسط سازمان از طریق سیاست و یا رویه مورد انتظار باشد. بخش بعدی شامل یک نمونه رویه RCA است که در گذشته در صنعت از آن استفاده کرده ایم. این رویه می تواند به عنوان یک پیش نویس برای مدل سازی یک رویه مناسب تر برای یک تأسیسات خاص استفاده شود.

^۱ corporate memory

^۲ baby boomer

۳-۶ نمونه ای از رویه (RCI) PROACT RCA

۱. هدف

۱.۱. فراهم کردن ثبات و استحکام در سازمان با به کارگیری فرآیند PROACT RCA

۲.۱. ارائه راهنمایی در زمینه های زیر:

درخواست ها

تجزیه و تحلیل ها

گزارش دهی

ارائه

پیگیری.

۲. کاربرد/ گستره

این رویه برای همه کاربران فرآیند PROACT می باشد که مطابق با تمام خط مشی ها و رویه های ایمنی انجام می شود، اعمال می شود، مگر اینکه توسط مدیر دپارتمان هدایت شود.

۳. مسئولیت

۱.۳. سرپرست مهندسی قابلیت اطمینان RE (یا همتراز آن) باید مسئولیت بررسی، اصلاح و بازنگری این رویه را در صورت لزوم بر عهده داشته باشد تا از یکپارچگی و کاربرد آن اطمینان حاصل شود.

۲.۳. سرپرست مهندسی قابلیت اطمینان RE (یا همتراز آن) باید مسئولیت توسعه، پیاده سازی، بررسی و تجدید نظر رویه ها و یا اسناد مورد نیاز در این رویه را بر عهده داشته باشد.

۴. تعاریف

۱.۴. قهرمان: معمولاً فرد صاحب قدرتی است که از تحلیلگران ارشد (PAها) حمایت مالی و آموزشی می کند و از تلاش RCA پشتیبانی می کند.

۲.۴. منشور: منشور (یا مأموریت) تلاش RCA را تعریف می کند.

۳.۴. رویدادهای مزمن^۱: رویدادهایی که به طور مکرر رخ می دهند.

۴.۴. عامل حیاتی موفقیت^۲: نشانه ای قابل شناسایی که نشان می دهد تلاش RCA با موفقیت همراه بوده است. دستورالعمل هایی که تیم RCA بر مبنای آن فعالیت می کند.

۵.۴. درخت منطقی^۳: یک نمایش گرافیکی از منطق به کار برده شده برای کشف علل ریشه ای فیزیکی، انسانی و پنهان.

^۱Chronic Events

^۲critical success factor

^۳Logic Tree

۶.۴. تجزیه و تحلیل فرصت^۱: تکنیکی برای شناسایی مهم ترین خرابی ها (Significant Few) برای انجام تجزیه و تحلیل.

۷.۴. تحلیلگر ارشد (PA) واجد شرایط^۲: فردی که مسؤولیت رهبری و تکمیل RCA به او واگذار شده است. صلاحیت این فرد بر اساس تکمیل موفقیت آمیز کارگاه گواهینامه PROACT اخذ می شود.

۸.۴. PROACT: یک راه حل نرم افزاری که فرآیند RCA PROACT را تسهیل می کند.

۹.۴. تجزیه و تحلیل علت ریشه ای: هر فرآیند مبتنی بر شواهد که حداقل، حقایق زیربنایی مربوط به رویدادهای نامطلوب گذشته را آشکار می کند و در نتیجه فرصت هایی را برای ایجاد بهبودهای پایدار در معرض دید قرار می دهد (به عنوان مثال، تعریف در محل مورد استفاده در گذشته).

۱۰.۴. اقلیت مهم^۳: ۲۰ درصد از رویدادهای خرابی که مسؤول ۸۰ درصد زیان تلقی می شوند. این اطلاعات از تجزیه و تحلیل فرصت (OA) مشتق شده است.

۱۱.۴. رویداد پراکنده^۴: یک رویداد فاجعه بار که فقط یک بار روی می دهد.

۱۲.۴. اکثریت مهم^۵: انحرافات زیادی که در یک تأسیسات رخ می دهد و با تلاش های مستمر برای بهبود برابری می کند.

۵. مراجع

۵.۱. کتابچه راهنمای خط مشی سایت

۵.۲. کتابچه راهنمای ایمنی سایت

۵.۳. کتابچه راهنمای کیفیت سایت

۶. رویدادهای پراکنده

۱.۶. RCA برای رویدادهای پراکنده با هزینه کل (نگهداشت، عملیات و فرصت های سود از دست رفته) بیش از ۲۰۰۰۰۰ دلار درخواست می شود. در زیر چندین مثال ذکر شده است:

رویداد پیش بینی نشده

صدمه به اموال

تولید از دست رفته

^۱ opportunity analysis

^۲ Principal Analyst, Qualified

^۳ significant few

^۴ Sporadic Event

^۵ Vital Many

۲.۶. RCA برای حوادثی که منجر به جراحات شخصی یا آسیب به تجهیزات یا اموال می شوند یا می توانند منجر به آن شوند، درخواست می شود، همانطور که در بخش X کتابچه راهنمای اقدامات ایمنی تعریف شده است.

۳.۶. برای شکایات مکرر مشتری و شکایات مشتریان اصلی یک RCA درخواست می شود.

۷. اقلیت مهم

یک تحلیلگر ارشد واجد شرایط (PA) RCA، رویدادهای مهمی را که توسط بخش OA شناسایی شده اند، هدایت می کند، مگر اینکه توسط هماهنگ کننده قابلیت اطمینان و یا مدیر دپارتمان مجدداً هدایت شود.

۱.۷. انتصاب قهرمان: هماهنگ کننده قابلیت اطمینان بخش^۱ به عنوان قهرمان رویدادی که در بخش او رخ می دهد، منصوب می شود.

۱.۱.۷. یک PA واجد شرایط، به عنوان PA برای رویدادهای اقلیت مهم اختصاص داده شده به دپارتمان منصوب خواهد شد.

۸. اکثریت مهم/ بهبود مستمر

RCA مربوط به رویدادهای اکثریت مهم، توسط یک PA یا پرسنل واجد شرایط دیگری که در گروه مهندسی قابلیت اطمینان نیست، هدایت خواهد شد.

۱.۸. انتصاب قهرمان: هماهنگ کننده قابلیت اطمینان دپارتمان، به عنوان قهرمان رویدادی که در بخش او رخ می دهد، منصوب می شود.

۱.۱.۸. یک PA یا یک پرسنل واجد شرایط دیگر توسط هماهنگ کننده قابلیت اطمینان بخش برای هدایت RCA منصوب خواهد شد.

۲.۱.۸. نقش هماهنگ کننده قابلیت اطمینان بخش فراهم نمودن منابع یا به دست آوردن منابعی است که PA برای انجام صحیح کار و شناسایی و حذف موانعی که مانع از تجزیه و تحلیل او می شوند، به آن نیاز دارد.

۹. تعیین اعضای تیم

برخی رویدادها نیاز به تشکیل تیم دارند، در حالی که برخی دیگر این گونه نیستند. اگر نیاز به تشکیل تیم باشد، PA پیشنهادی به هماهنگ کننده قابلیت اطمینان بخش ارائه می کند. موارد زیر نیز باید در هنگام انتخاب تیم مورد توجه قرار گیرد:

^۱ Division Reliability Coordinator

- چند رشته ای بودن (یعنی مکانیکی، برقی، مالی، مدیریتی، ساعتی و غیره)
- پرسنلی که مستقیماً تحت تأثیر مشکل یا رویداد قرار می گیرند
- پرسنلی که ممکن است با اجرای راه حل درگیر باشند
- معافیت از انجام کارهای عادی در حین کار بر روی RCA (مشابه مطالعات عملیات خطرناک (HAZOP)).

۱۰. متدولوژی RCA

- ۱.۱۰. هنگامی که تیمی تشکیل می شود که با RCA آشنایی ندارد، تیم حداقل قبل از ادامه تجزیه و تحلیل، در یک دوره عمومی یک روزه تجزیه و تحلیل خرابی (BFA) شرکت خواهد کرد.
- ۲.۱۰. تیم به طور دقیق رویداد را تعریف خواهد کرد.
- ۳.۱۰. منشور و عوامل حیاتی موفقیت (CSF) تجزیه و تحلیل باید توسعه یابد تا هر یک از اعضای تیم از هدف تلاش تجزیه و تحلیل و موفق شدن یا نشدن آن، آگاه شوند.
- ۴.۱۰. توسعه استراتژی برای جمع آوری ۵P. تیم یا PA نیاز به توسعه استراتژی برای دستیابی به ۵P دارد. این کار ممکن است شامل عکس برداری، بازیابی داده ها از ابزار دقیق عملیاتی، مصاحبه با پرسنل و غیره باشد. فوریت جمع آوری این داده ها به مزمین یا پراکنده بودن رویداد این بستگی دارد.
- ۵.۱۰. محول کردن ۵P: تحلیلگر ارشد ۵P زیر را به اعضای تیم که مسئول جمع آوری داده ها هستند، محول می کند:

- قطعات (Parts)
- مکان (Position)
- افراد (People)
- پارادایم ها (Paradigms)
- اسناد (Paper).

- ۶.۱۰. تجزیه و تحلیل: با استفاده از داده های گرد آوری شده، یک درخت منطق ایجاد کنید.
- ۱.۶.۱۰. درخت منطق به طور کامل در نظر گرفته نمی شود مگر اینکه همه ریشه های پنهان قابل اجرا شناسایی شوند.
- ۷.۱۰. بررسی صحت فرضیه: هر بلوک فرضیه در درخت منطق نیاز به صحت گذاری (اثبات یا رد) دارد. این یکی از مهم ترین مراحل در فرآیند RCA است. بدون صحت گذاری، یافته ها و توصیه های RCA بی معنی است.

۸.۱۰. بازبینی درخت منطق توسط مهندسی قابلیت اطمینان RE: زمانی که تیم آماده بازبینی درخت منطق باشد، PA با هماهنگی کننده قابلیت اطمینان بخش تماس خواهد گرفت. این بازبینی باید قبل از ادامه گزارش دهی و انتشار رسمی تجزیه و تحلیل در برنامه نرم افزاری PROACT انجام شود.

۹.۱۰. نوشتن گزارش: گزارش باید شامل بخش های زیر باشد:

خلاصه اجرایی

شرح رویداد

شرح سازوکار

بررسی علل و توصیه ها

تعیین مسئولیت ها و جداول زمانی

جزئیات / بخش فنی

توصیه های دقیق

ضمیمه ها

شرکت کنندگان درگیر

فرم های جمع آوری داده های ۵P

گزارش های مربوط به صحنه گذاری

درخت منطق

۱۰.۱۰. تهیه پیش نویس توصیه ها: یافته های RCA باید به پرسنل تحت تأثیر اجرای توصیه ها و به پرسنل اجرا کننده توصیه ها و در صورت لزوم به سایرین، ارائه داده شود. این کار، ورودی هایی را ارائه می کند که ممکن است بر ویژگی های توصیه ها تأثیر بگذارد یا آنها را تغییر دهد.

۱۱.۱۰. در صورت لزوم تجدید نظر و بررسی توصیه ها.

۱۲.۱۰. ایجاد موارد اقدام اصلاحی برای هر یک از توصیه ها.

۱۳.۱۰. ارائه رسمی یافته ها و توصیه ها را به تیم قابلیت اطمینان و یا پرسنل ذیصلاح مدیریت برای تأییدیه اجرا.

۱۱. استفاده از نرم افزار PROACT RCA

تمام اسناد RCA باید به صورت الکترونیکی با استفاده از برنامه نرم افزاری PROACT RCA در کلاینت سرور تعیین شده ذخیره شوند. استفاده از این برنامه باید مطابق با مجوز شرکت باشد.

۱.۱۱. پیش نیازهای کاربر: همه کاربران PROACT باید ابتدا آموزش های لازم را در یک یا چند دوره زیر بر اساس مشارکت در تجزیه و تحلیل با موفقیت به پایان برسانند.

۱.۱.۱۱. روش‌های PROACT RCA: همه تحلیلگران ارشد (PAها) باید دوره پنج روزه روش‌های RCA را در سایت یا در یک مکان عمومی به پایان برسانند. تشخیص اینکه کدام یک از اعضای تیم رمز عبور را برای تجزیه و تحلیل‌های کدگذاری شده دریافت کنند، به صلاح‌دید PA خواهد بود.

۲.۱.۱۱. تجزیه و تحلیل اولیه خرابی^۱: همه اعضای تیم RCA باید آموزش یک روزه BFA را توسط یک مربی دارای مجوز BFA با موفقیت به پایان برسانند.

۳.۱.۱۱. آموزش نرم افزار PROACT: همه کاربران نرم افزار PROACT RCA باید آموزش ۵ روزه روش‌های RCA یا آموزش یک روزه BFA را قبل از واجد شرایط شدن برای آموزش نرم افزار PROACT با موفقیت به پایان برسانند. همه کاربران بالقوه PROACT ملزم به شرکت در یک دوره کوتاه ۴ ساعته آموزش عملی توسط مربی PROACT هستند.

۲.۱۱. PA باید مسئول صحت کامل تجزیه و تحلیل با استفاده از برنامه نرم افزاری باشد. اعضای تیم باید مسئولیت‌های خود را در هر تجزیه و تحلیلی به روز کنند. با این حال، PA در نهایت مسئول بررسی دقت و تمامیت تجزیه و تحلیل انجام شده خواهد بود.

۳.۱۱. PA مسئولیت زمان انتشار RCA را بر عهده خواهد گرفت. انتشار تجزیه و تحلیل در PROACT به این معنی است که RCA انجام شده معتبر و کامل است. پس از انتشار، تجزیه و تحلیل به عنوان یک الگوی منطقی^۲ برای سایر قسمت‌های شرکت به کار گرفته می‌شود. انتشار، همچنین به این معنی است که کلیه مطالب حساس توسط دپارتمان حقوقی بررسی شده و برای انتشار در این قالب مورد تأیید قرار گرفته است.

۴.۱۱. PA حق محافظت از رمز عبور RCA را برای خود محفوظ نگه خواهد داشت. فقط اعضای تیم آن RCA خاص مجاز به داشتن رمز عبور هستند. مسئولیت حذف رمز عبور پس از انتشار RCA به عهده PA است.

۱۲. اقدام اصلاحی و ردیابی

مسئولیت اقدامات اصلاحی لازم برای اجرای توصیه‌های حاصل از RCA به پرسنل واگذار خواهد شد. این اقدامات اصلاحی پیگیری و یک گزارش صادر خواهد شد.

۱.۱۲. هماهنگ کننده قابلیت اطمینان بخش و PA مسئولیت موارد اقدامات اصلاحی را محول خواهند کرد مگر اینکه توسط مدیر دپارتمان یا شخص تعیین شده توسط او هدایت شود.

^۱ Basic Failure Analysis

^۲ Logic Template

۲.۱۲. PA به یکی از اعضای گروه قابلیت اطمینان (RG) اطلاع می دهد که موارد اقدام اصلاحی RCA محول شده است.

۳.۱۲. PA مشاهده خواهد کرد که یک نسخه از گزارش کامل (نسخه چاپی و الکترونیکی) برای اهداف تشکیل پرونده به RG داده می شود.

۴.۱۲. RCAهای ناشی از رویدادهایی که در رویه‌های ایمنی فهرست می شوند، در درجه اول توسط حفاظت کارخانه یا امور زیست محیطی کنترل می‌شوند. این دپارتمان ها مسؤول پیگیری موارد اقدامات اصلاحی ناشی از این RCA ها هستند.

۵.۱۲. تمام موارد اقدامات اصلاحی RCA در صورت نیاز، در قالب یک گزارش، به پرسنلی که مسؤولیت به آنها محول شده اعلام خواهد شد. موارد اقدام اصلاحی تا زمان تکمیل در گزارش باقی خواهند ماند.

۶.۱۲. به محض تکمیل شدن به‌روزرسانی‌های گزارش، می توان آنها را به هماهنگ‌کننده قابلیت اطمینان بخش ارسال نمود و در گزارش فصلی بعدی گنجانده شود.

۷.۱۲. یک گزارش پیشرفت به مدیر دپارتمان برای بررسی از جانب او ارسال خواهد شد.

فصل ۴ : طبقه بندی خرابی

قبل از بحث در مورد موضوع تجزیه و تحلیل علت ریشه ای (RCA)، ابتدا باید با پایه ریزی اساس کار را بر مبنای برخی اصطلاحات کلیدی شروع کنیم. همانطور که قبلاً در این متن اشاره شد، یکی از دلایل اصلی برای تفسیر نادرست «RCA» این است که هیچ تعریف استاندارد وجود ندارد که بتوان آن را معیار قرار داد. بنابراین، هرکسی RCA را به دلخواه خود تعریف می کند و نتیجه اش این است که روش های علت سطحی همتراز با روش های علل ریشه ای قرار داده می شوند.

برای اهداف ما، اجازه دهید با بحث در مورد تفاوت های اساسی بین دو اصطلاح «مشکلات»^۱ و «فرصت ها»^۲ شروع کنیم. افراد زیادی هستند که تمایل دارند از این اصطلاحات به جای یکدیگر استفاده کنند. با این حال، حقیقت این است که این اصطلاحات واقعاً در دو انتهای مخالف طیف قرار دارند.

یک مشکل را می توان به عنوان یک انحراف منفی از یک هنجار عملکردی تعریف کرد (شکل ۴-۱). این دقیقاً به چه معناست؟ این به سادگی به این معنی است که ما نمی توانیم کار خود را در سطح نرمال یا استاندارد با آن آشنا هستیم، انجام دهیم. به عنوان مثال، فرض کنید یک کارخانه تولید ابزارک^۳ داریم. ما قادر به تولید ۱۰۰۰ ابزارک در روز در کارخانه خود هستیم. در برخی مواقع، رویدادی را تجربه می کنیم که توانایی ما برای ساخت ابزارک ها را در این سطح متوقف می کند. این بدان معنی است که ما یک انحراف منفی از هنجار عملکردی خود را تجربه کرده ایم که در این مورد ۱۰۰۰ ابزارک است.

یک فرصت در واقع نقطه مقابل یک مشکل است. می توان آن را به عنوان شانس برای دستیابی به یک هدف یا یک حالت ایده آل تعریف کرد (شکل ۴-۲). این بدان معناست که ما قصد داریم تغییراتی را برای ارتقای هنجار عملکردی یا وضعیت موجود خود ایجاد کنیم. بیایید دوباره به مثال ابزارک خود نگاهی بیندازیم. اگر خروجی معمول ما ۱۰۰۰ ابزارک در روز باشد، آنگاه هر تغییری که برای افزایش توان عملیاتی خود ایجاد کنیم، یک فرصت در نظر گرفته می شود. بنابراین اگر گلوگاه های خاصی را از سیستم حذف کنیم و شروع به تولید ۱۱۰۰ ابزارک در روز کنیم، این یک فرصت محسوب می شود.

^۱ problems

^۲ opportunities

^۳ widget

انحراف منفی از
هنجار عملکرد



شکل ۴-۱- نمودار تعریف مسأله

فرصتی برای رسیدن به یک
هدف یا یک وضعیت ایده آل

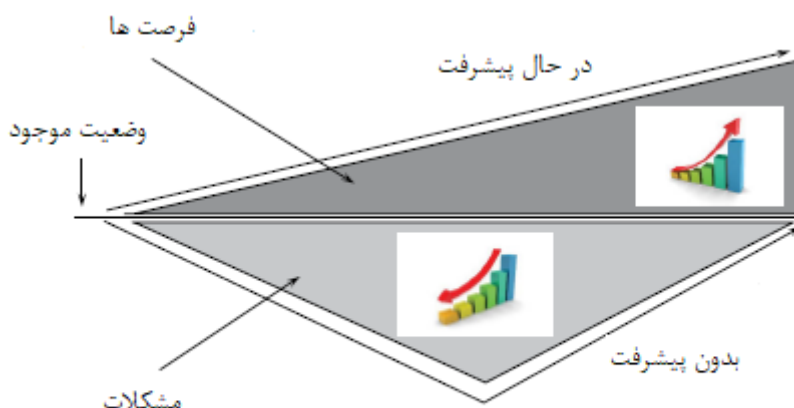


شکل ۴-۲- نمودار تعریف فرصت

حال بیایید از زاویه دیگری به این اصطلاحات نگاه کنیم. وقتی مشکلی پیش می‌آید و برای رفع آن اقدام می‌کنیم، آیا واقعاً بهبود یا پیشرفتی ایجاد می‌کنیم؟ پاسخ به این سؤال یک نه قاطع است. وقتی روی مشکلات کار می‌کنیم، اساساً برای حفظ وضعیت موجود یا هنجار عملکردی تلاش می‌کنیم. این، مترادف با اصطلاح «واکنش»^۱ است. زمانی که مشکلی پیش می‌آید ما واکنش نشان می‌دهیم تا همه چیز به حالت عادی خود بازگردد. اگر همه آنچه که انجام می‌دهیم کار بر روی مشکلات باشد، هرگز نمی‌توانیم پیشرفت کنیم. در مراوداتمان با شرکت‌های سراسر جهان، اغلب این سؤال را می‌پرسیم که «در فعالیتهای روزمره خود، چقدر زمان صرف اقدامات واکنشی و چقدر صرف اقدامات کنشی می‌کنید؟». اکثر شرکت کنندگان در این نظرسنجی پاسخ خواهند داد که ۸۰ درصد صرف اقدامات واکنشی و ۲۰ درصد صرف اقدامات کنشی. اگر این موضوع حقیقت داشته باشد، پس پیشرفت بسیار کمی حاصل شده است. به نظر می‌رسد که این یک شاخص کلیدی برای این موضوع باشد که چرا اکثر افزایش‌های بهره‌وری از سالی به سال دیگر در کمترین مقدار خود هستند.

^۱ reaction

بیایید برای لحظه ای فرصت ها را در نظر بگیریم (شکل ۳-۴). آیا هنگامی که روی فرصت ها کار می کنیم، پیشرفت می کنیم؟ پاسخ بله است! وقتی به فرصت ها دست می یابیم، در تلاش هستیم تا وضعیت موجود را به سطح بالاتری برسانیم. بنابراین، برای پیشرفت باید از فرصت های متعددی که در اختیارمان قرار می گیرد، نهایت استفاده را ببریم. بنابراین اگر کار بر روی مشکلات مانند واکنش است، کار بر روی فرصت ها مانند کنش است.



شکل ۳-۴ فرصت ها به ما امکان پیشرفت می دهند.

بنابراین، پاسخ ساده است. همه ما باید روی فرصت ها کار کنیم و مشکلات را نادیده بگیریم، آیا درست است؟ چرا ما نمی توانیم این کار را انجام دهیم؟ دلایل زیادی وجود دارد، اما چند مورد واضح است. مشکلات برای ما آشکارترند زیرا آنها ما را از عملیات عادی خود دور می کنند. بنابراین توجه و اولویت بیشتری را به خود جلب می کنند. ما همیشه می توانیم یک فرصت را به فردا موکول کنیم، اما مشکلات باید امروز برطرف شوند. بحث پاداش هم هست. افرادی که واکنشگران خوبی هستند و می آیند و روز را نجات می دهند، تمایل دارند که تحسین و «آفرین پسر» قدیمی را دریافت کنند. چه چیز بزرگی از دیدگاه واکنشگر: به رسمیت شناخته شدن، پرداخت بابت اضافه کاری، و مهمتر از همه، امنیت شغلی. موارد زیادی را دیده ایم که شخصی که سعی می کند از بروز مشکل یا رویدادی جلوگیری کند مورد بی اعتنائی قرار می گیرد، در حالی که با شخصی که بعد از وقوع حادثه وارد می شود مانند یک پادشاه رفتار می شود. این بدان معنا نیست که ما نباید به واکنشگران نمونه پاداش دهیم، اما باید رفتار کنشگران خوب را نیز تقویت کنیم.

سپس، عامل ریسک وجود دارد. کدامیک ریسک بیشتری دارند، مشکلات یا فرصت ها؟ فرصت ها همیشه خطرناک تر هستند زیرا ناشناخته های زیادی وجود دارد. با مشکلات، عملاً هیچ ناشناخته ای وجود ندارد. ما معمولاً مشکلات را قبلاً برطرف کرده ایم، بنابراین مطمئناً این اعتماد به نفس را داریم که دوباره آنها را برطرف کنیم. زمانی یک همکار داشتم که می گفت: «... وقتی در تعمیر چیزی واقعاً به جای خوبی می رسید، شما در

مسیر رسیدن به تمرین بیشتری هستید». در یک دنیای ایده آل، ما باید کتابچه راهنمای کاربر را بیرون بکشیم تا بینیم برای رفع مشکل چه اقداماتی باید انجام دهیم. چند بار شده که بینیم یک صنعتگر، یا حتی یک پزشک برای رفع مشکل، دفترچه راهنما را بیرون بکشد؟ مردم در عصر حاضر و با این سن نمی‌خواهند شانس‌های زیادی را در شغل خود بپذیرند، بنابراین فرصت‌ها شبیه به چیزی می‌شوند که ما دوست داریم آن‌ها را فعالیت‌های «محدود کننده حرفه»^۱ بدانیم. یکی از ۱۰ علت اصلی خطای انسانی «اعتماد نفس بیش از حد» است.

با توجه به آنچه که گفته شد، ما باید راهی برای تغییر این پارادایم که کار واکنشی همیشه مهمتر از کار کنشی است، پیدا کنیم. این بدان معناست که فرصت‌ها اگر از مشکلات مهمتر نباشند، به همان اندازه مهم هستند. بیایید جور دیگری فکر کنیم و در مورد انواع مختلف خرابی‌ها یا رویدادهایی که ممکن است رخ دهند، صحبت کنیم. اتفاقاً وقتی از خرابی صحبت می‌کنیم، همیشه در مورد ماشین آلات یا تجهیزات صحبت نمی‌کنیم. «خرابی»^۲ همچنین می‌تواند مرگ غیرمنتظره بیماران، اختلالات عملیاتی، تأخیرات اداری، نقائص کیفی یا حتی شکایت مشتریان باشد. دو دسته اصلی از خرابی‌ها وجود دارد: پراکنده^۳ و مزمن^۴. بیایید به هر یک از این دسته بندی‌ها با جزئیات بیشتر نگاه کنیم.

یک رویداد پراکنده (که به صورت مترادف با رویداد حاد^۵ استفاده می‌شود) معمولاً حکایت از وقوع یک رویداد مهم دارد. به عنوان مثال، شاید ما یک آتش سوزی یا یک انفجار در کارخانه تولیدی خود داشته باشیم، یک قرارداد طولانی مدت را به رقیب باختیم، یا یک بیمار به طور غیر منتظره فوت کرده باشد. این رویدادها معمولاً توجه زیادی را می‌طلبند. نه فقط توجه، بلکه توجه اضطراری و فوری. به عبارت دیگر، همه در سازمان می‌دانند که اتفاق بدی رخ داده است. ویژگی اصلی رویدادهای پراکنده این است که فقط یک بار روی می‌دهند. خرابی‌های پراکنده تأثیر بسیار شگرفی در هنگام وقوع دارند، که به همین دلیل است که بسیاری از افراد تمایل دارند ارقام مالی را برای آنها به کار ببرند. به عنوان مثال، شما ممکن است شنیده شود که کسی می‌گوید: «ما سال گذشته یک خرابی ۱۰ میلیون دلاری داشتیم».

رویدادهای پراکنده بسیار مهم هستند، و در صورت وقوع قطعاً هزینه زیادی در بردارند. با این حال، واقعیت این است که آنها اغلب اتفاق نمی‌افتند. اگر رویدادهای پراکنده زیادی داشته باشیم، مطمئناً مدت زیادی در کسب و کار دوام نخواهیم آورد. زیان رویدادهای پراکنده نیز می‌تواند در طی سالیان متمادی توزیع شود. به عنوان مثال، اگر موتور خودروی شما از کار بیفتد و نیاز به تعویض آن داشته باشید، بسیار پرهزینه خواهد بود، اما می‌توانید این هزینه را در طول عمر باقیمانده خودرو مستهلک کنید.

^۱ career limiting

^۲ failure

^۳ sporadic

^۴ chronic

^۵ acute

رویدادهای مزمن، از سوی دیگر، زمانی که اتفاق می‌افتند، چندان قابل توجه نیستند. این نوع رویدادها بارها و بارها اتفاق می‌افتند. آنها به قدری اتفاق می‌افتند که در واقع به هزینه انجام کسب و کار تبدیل می‌شوند. ما آنقدر در کار بر روی این رویدادها مهارت پیدا می‌کنیم که بخشی از وضعیت موجود می‌شوند. ما می‌توانیم با وجود این رویدادها، خروجی «عادی» خود را تولید کنیم.

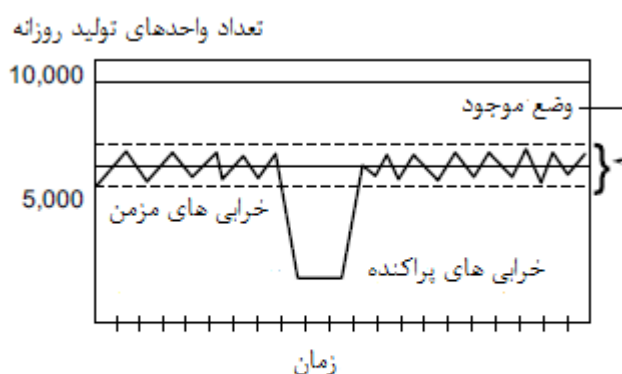
بیایید به برخی از ویژگی‌های رویدادهای مزمن نگاهی بیندازیم. رویدادهای مزمن به عنوان بخشی از روال^۱ پذیرفته می‌شوند. ما این حقیقت را می‌پذیریم که آنها قرار است اتفاق بیفتند. در یک کارخانه تولیدی، ما حتی با ارائه یک بودجه نگهداشت، فکری برای این رویدادها خواهیم کرد. بودجه نگهداشت وجود دارد تا اطمینان حاصل شود که وقتی رویدادهای متداول رخ می‌دهند، ما پولی برای رفع آنها در اختیار داریم. با این حال، این نوع رویدادها نیاز به توجه دارند، اما معمولاً نه توجهی که به یک رویداد پراکنده یا حاد بزرگ می‌شود. مشخصه اصلی یک رویداد مزمن، عامل فراوانی است. این رویدادهای مزمن بارها و بارها به دلایل یا حالت‌های مشابه اتفاق می‌افتند. به عنوان مثال، در مورد خرابی یک پمپ معین، بیرینگ ممکن است سه یا چهار بار در سال آسیب ببیند، یا اگر خط پر کردن بطری دارید و بطری‌ها به طور مداوم گیر می‌کنند، این یک رویداد مزمن تلقی می‌شود. رویدادهای مزمن معمولاً توجهی که به رویدادهای پراکنده می‌شود را به خود جلب نمی‌کنند زیرا رخدادهای منفرد آنها معمولاً زیاد هزینه بر نیست. بنابراین، ما به ندرت یک رقم دلاری را به یک رویداد مزمن اختصاص می‌دهیم.

چیزی که اکثر افراد از درک آن ناتوان هستند، تأثیر فوق‌العاده عامل فراوانی بر هزینه خرابی‌های مزمن است. رفع توقف در خط بطری به دلیل گیر کردن بطری ممکن است فقط ۵ دقیقه طول بکشد. اگر پنج بار در روز اتفاق بیفتد، ما با ۱۵۲ ساعت توقف در سال مواجه هستیم. اگر یک ساعت از کار افتادگی ۱۰۰۰۰ دلار هزینه داشته باشد، ما با هزینه‌ای در حدود ۱۵۲۰۰۰ دلار مواجه هستیم. همانطور که می‌بینید، عامل فراوانی بسیار قدرتمند است. اما از آنجایی که ما معمولاً رویدادهای مزمن را فقط در حالت منفردشان ببینیم، گاهی اوقات هزینه تجمعی را نادیده می‌گیریم. فقط تصور کنید که ما به یک تأسیسات برویم و همه رویدادهای مزمن را در طول یک سال جمع‌آوری کنیم و اثرات آنها را در تعداد وقوع آنها ضرب کنیم. زیان سالانه سرسام‌آور خواهد بود.

بیایید نگاهی بیندازیم به چگونگی ارتباط رویدادهای مزمن و پراکنده با مبحث مشکلات و فرصت‌ها. رویدادهای پراکنده بنا به تعریفشان، ما را به پایین‌تر از وضعیت موجود می‌برند و معمولاً مدت زمان زیادی برای رفع آن صرف می‌شود. وقتی این رویدادها را برطرف می‌کنیم به وضعیت موجود بازمی‌گردیم. این حالت، بسیار شبیه اتفاقی است که هنگام واکنش به یک مشکل روی می‌دهد. مشکل پیش می‌آید و ما برای بازگشت به وضعیت موجود اقداماتی انجام می‌دهیم. از سوی دیگر، رویدادهای مزمن آنقدر به طور معمول اتفاق می‌افتند که در

^۱ routine

واقع تبدیل به بخشی از وضعیت یا کار موجود می شوند. بنابراین، زمانی که آنها رخ می دهند، ما را به سطحی پایین تر از هنجار عملکردی مان نمی برند. اگر به نوبه خود، مجبور به حذف رویدادهای مزمن یا تکراری شویم، این حذف در واقع باعث بهبود وضعیت موجود می شود. این بهبود معادل تحقق یک فرصت است. بنابراین با تمرکز بر روی رویدادهای مزمن و از بین بردن علل آنها، و نه صرفاً رفع علائم، ما واقعاً روی فرصت ها کار می کنیم. همانطور که قبلاً ذکر شد، زمانی که ما روی فرصت ها کار می کنیم، در واقع سازمان را پیشرفت می دهیم (شکل ۴-۴).



شکل ۴-۴- ارتباط بین انواع خرابی با وضع موجود

اکنون می دانیم که حذف رویدادهای مزمن می تواند باعث پیشرفت سازمان شود و باید به اهمیت رویدادهای مزمن نگاهی بیندازیم. رویدادهای پراکنده طبیعتاً رویدادهایی پرمخاطب و پرهزینه هستند. اما ما می توانیم این هزینه ها را در یک دوره زمانی طولانی مستهلک کنیم، بنابراین تأثیر آن چندان شدید نیست. تصور کنید که موتور ماشین شما منفجر شده است و شما مجبور به تعویض آن هستید. برای یک راننده معمولی، این یک رویداد پراکنده خواهد بود. اما اگر هزینه را در طول عمر باقیمانده خودرو مستهلک کنیم، بار کمتری خواهد داشت. از سوی دیگر، رویدادهای مزمن تأثیر نسبتاً کمی به صورت منفرد دارند، اما در اغلب موارد تأثیر واقعی آنها را نادیده می گیریم. اگر بخواهیم همه رویدادهای مزمن را از یک تأسیسات خاص جمع آوری کنیم و هزینه کل آنها را در یک دوره یک ساله بررسی کنیم، می بینیم که تأثیر آنها بسیار مهمتر از هر رویداد پراکنده معینی است، صرفاً به دلیل عامل فراوانی.

توجه داشته باشید که چگونه همه رویدادها واقعاً بر سودآوری یک تأسیسات خاص تأثیر می گذارند. همانطور که همه ما می دانیم، ما برای کسب سود در تجارت هستیم. هنگامی که یک رویداد پراکنده رخ می دهد، سودآوری یک تأسیسات را به طور قابل توجهی در سالی که رخ می دهد، تحت تأثیر قرار می دهد، اما زمانی که مشکل حل شد، سودآوری به حالت عادی باز می گردد. معضل رویدادهای مزمن این است که آنها معمولاً هرگز

حل نمی شوند، بنابراین سال به سال بر سودآوری تأثیر می گذارند. اگر قرار بود چنین رویدادهایی را به جای واکنش صرف به علائم آنها حذف کنیم، می توانستیم گام های بزرگی در سودآوری برداریم. تصور کنید که ما ۱۰ تأسیسات داشته باشیم و بتوانیم تعداد تلفات را کاهش دهیم تا در هر یک از آن تأسیسات ۱۰ درصد توان عملیاتی بیشتر داشته باشیم. در اصل، بدون صرف دلارهای سرمایه ای، ظرفیت یک تأسیسات جدید را خواهیم داشت. این قدرت حل مسائل مزمن است.

در زیر نمونه ای از یک داستان موفقیت در یک رویداد مزمن آورده شده است. در یک عملیات معدنی بزرگ، مدیریت می خواست مهم ترین رویدادهای مزمن خود را کشف کند. در این عملیات، آنها یک جرثقیل بزرگ یا به قول خودشان «بیل مکانیکی»^۱ داشتند. این بیل مکانیکی سطح زمین را برای استخراج محصول حفر می کرد. سپس محصول در توده های بزرگ قرار می گرفت که ماشینی به نام بیل چرخشی^۲ توده را به بالا جابجا می کرد و محصول را بر روی یک سیستم نوار نقاله قرار می داد. این جایی است که محصول به فرآیند دیگری از عملیات در پایین دست منتقل می شود. یک روز، یکی از تحلیلگران در حال صحبت با یکی از نمایندگان نگهداشت میدان بود که می گفت بخش بزرگی از وقتش را صرف تنظیم مجدد سیستم های نوار نقاله ای می کند که سیم تریپ ایمنی آن فعال می شود. او تخمین می زد که این فعالیت از ۱۰ تا ۱۵ دقیقه برای رفع هر تریپ زمان می برد. حال این فرد به هیچ وجه این فعالیت را به عنوان یک "خرابی" تلقی نمی کرد. این فقط بخشی از کاری بود که او باید انجام می داد. پس از بررسی بیشتر، مشخص شد که افراد دیگری نیز در حال ریست کردن تریپ نوار نقاله ها هستند. طبق برآورد آنها، این اتفاق تقریباً ۵۰۰ بار در هفته رخ می داد که حدود ۷۰۰۰۰۰ دلار در سال تولید از دست رفته ایجاد می کرد! فقط شناسایی این رویداد به عنوان یک رویداد نامطلوب، به آنها این امکان را داد که اقدام اصلاحی فوری انجام دهند. با اضافه کردن یک رویه ساده برای جابجا کردن سنگ های بزرگ با یک بولدوزر قبل از فعالیت بیل چرخشی، تقریباً ۶۰٪ از مشکل برطرف شد. این نوع داستان ها غیر معمول نیستند. ما آنقدر در کاری که انجام می دهیم عجین می شویم که گاهی اوقات چیزهایی را از دست می دهیم که برای غریبه ها بسیار بدیهی هستند.

به طور مشابه، در یک محیط بیمارستانی، ما تعداد دفعاتی را که خون باید در اورژانس یک بیمارستان ۲۲۵ تختخوابی مراقبت های حاد مجدداً جمع آوری شود، بررسی می کردیم. در پایان تجزیه و تحلیل فرصت (که به تفصیل در فصل ۵ مورد بحث قرار می گیرد)، ما دریافتیم که ۱۰۰۱۳ خون گیری مجدد در دوره ۱۲ ماهه گذشته انجام شده است. در مرحله بعد، میانگین هزینه های هر بار خون گیری مجدد را جمع کردیم. این هزینه ها شامل مواردی مانند هزینه های سرنگ، گاز، زمان تکنسین، زمان حمل و نقل، هزینه های فرصت برای املاک و مستغلات در OR و غیره است. وقتی همه این هزینه ها گردآوری شد، متوجه شدیم که به طور متوسط، هر

^۱dragline

^۲bucket wheel

بار خون گیری مجدد ۳۰۰ دلار هزینه دارد. از این نقطه به بعد ریاضیات ساده است: ما ۱۰۰۰۰ بار خون گیری مجدد را در ۳۰۰ دلار به ازای هر خون گیری مجدد ضرب کردیم، و تلفات مخفی به ارزش قابل توجه ۳۰۰۰۰۰۰ دلار را کشف کردیم. در هر رویداد منفرد، هیچ کس این را به عنوان یک خرابی نمی بیند. این به عنوان هزینه انجام کسب و کار در نظر گرفته می شود. این است قدرت ارزیابی خرابی های مزمن.

برای جمع بندی این موضوع، با یک داستان دیگر پایان می دهیم. ما با یک شرکت نفتی بزرگ کار می کردیم که در تلاش بود تا بودجه نگهداشت خود را کاهش دهد. بنابراین آنها شرکت ما را استخدام کردند تا روش های توضیح داده شده در این متن را به آنها آموزش دهد. یک مدیر جلسه ۳ روزه ای را با بیان اینکه توسط مافوق خود ملزم به کاهش قابل توجه بودجه نگهداشت شده است، افتتاح کرد. او به آنها گفت که بودجه نگهداشت این تأسیسات خاص تقریباً ۲۵۰,۰۰۰,۰۰۰ دلار است. وی در ادامه توضیح داد که تجزیه و تحلیل هایی در زمینه بودجه برای اطلاع از نحوه خرج کردن این پول انجام شده است. به نظر می رسید که ۸۵٪ از این پول صرف توسعه های ۵۰۰۰ دلاری یا کمتر شده است. بنابراین با برآورد او، حدود ۲۱۲,۰۰۰,۰۰۰ دلار برای زیان های مزمن نگهداشت هزینه می کرد. این فقط هزینه نگهداشت بود، نه هزینه تولید از دست رفته!

جدول ۱-۴		
گزینه هایی برای کاهش بودجه نگهداشت		
سناریو: نمونه پالایشگاه نفت		
هزینه نگهداشت سالیانه	۲۵۰,۰۰۰,۰۰۰ دلار	
تلفات مزمن	۸۵٪ افزایش ۵,۰۰۰ دلار یا کمتر	
مجموع	۲۱۲,۵۰۰,۰۰۰ دلار	
کاهش نیاز به کار	گزینه الف	
	صرفه جویی خالص	٪۲۰
	۴۲,۵۰۰,۰۰۰ دلار	
	صرفه جویی خالص	٪۳۰
	۶۳,۷۵۰,۰۰۰ دلار	
	صرفه جویی خالص	٪۴۰
	۸۵,۰۰۰,۰۰۰ دلار	
کاهش تعداد افراد	گزینه ب	
تعداد کارکنان	۱,۵۰۰	
میانگین حقوق پرداخت شده	۷۵,۰۰۰ دلار	
کاهش ۷ درصدی تعداد کارکنان	۱۰۵	
صرفه جویی های خالص	۷,۸۷۵,۰۰۰ دلار	

بنابراین او به ۲۵ مهندس در کلاس آموزشی گفت که دو گزینه برای کاهش این هزینه نگهداشت پیش روی خود دارند (جدول ۱-۴):

۱. او می تواند نیاز به انجام کار در وهله اول را برطرف کند.
۲. او فقط می تواند کارهای نگهداشت را حذف کند.

او می گوید اگر آنها می توانستند نیاز به انجام کار در وهله اول را از بین ببرند (مثلاً تعداد خرابی های مزمین یا تکراری را کاهش دهند)، احساس می کند که می توانند هزینه های نگهداشت را تا حدود ۲۰٪ کاهش دهند. این امر، یک صرفه جویی در حدود ۴۲,۰۰۰,۰۰۰ دلار خواهد بود. اگر آنها واقعاً موفق می شدند، می توانستند ۳۰٪ یا ۶۳,۰۰۰,۰۰۰ دلار را حذف کنند.

او ادامه داد: «اگر گزینه ۲ را انتخاب کنم و اجازه دهم تقریباً ۱۰۰ نفر از افراد نگهداشت از شرکت بروند، احتمالاً ۷,۵۰۰,۰۰۰ دلار برای شرکت سود خالص خواهد داشت که من همان کار را خواهم داشت، اگر نه بیشتر، و افراد کمتری که مجبورند به کار اضافی بپردازند.» خلاصه آنکه، افراد حاضر در کلاس آموزشی گزینه ۱ را انتخاب کردند، کاهش نیاز به انجام کار با استفاده از توانایی های خود برای حل مشکلات!

بنابراین برای جمع بندی این بحث در مورد طبقه بندی خرابی، بیایید به ایده های اصلی ارائه شده نگاه کنیم. ما در دنیایی مملو از مشکلات و فرصت ها زندگی می کنیم. همه ما دوست داریم از هر فرصتی که پیش می آید استفاده کنیم، اما به نظر می رسد که مشکلات زیادی پیش روی ما وجود دارد که بتوانیم از فرصت ها استفاده کنیم. یک راه خوب برای بهره بردن از یک موقعیت کسب و کار، حذف رویدادهای مزمین یا تکراری است که هر روز با آن مواجه می شویم. با حذف این کار پرهزینه و بدون ارزش افزوده، ما واقعاً به فرصت ها همچنین اضافه کردن زمان اضافی برای رفع مشکلات بیشتر، دست می یابیم. در فصل بعدی، روشی را برای کشف همه این رویدادها برای یک فرآیند معین و تعیین مهمترین آنها رویدادها از منظر کسب و کار، مورد بحث قرار خواهیم داد.

۴-۱-۱ RCA به عنوان یک رویکرد

در مقدمه به اختصار به این موضوع اشاره کردیم، اما مناسب است در اینجا نیز به آن اشاره شود. RCA مطمئناً برای رویدادهای مزمین و پراکنده در هر صنعتی قابل استفاده است. با این حال، تمرکز بر RCA به عنوان تنها یک ابزار تصادف یا حادثه، پتانسیل آن را برای یک سازمان بهینه نمی کند. استفاده از RCA به این شیوه، اثربخشی آن را محدود می کند و با آن به عنوان یک ابزار آماده برای موقعیت های واکنشی رفتار می کند. هنگام استفاده از RCA به عنوان یک رویکرد، ما به دنبال شکستن این پارادایم هستیم که «رویدادهای مزمین» یک هزینه پذیرفته شده برای انجام کسب و کار هستند زیرا در بودجه جبران می شوند. ما به دنبال حل این رویدادهای مزمین تا ریشه های آنها هستیم و دانش را به دیگری در سازمان منتقل می کنیم که ممکن است آنها را به عنوان هزینه انجام کسب و کار نیز بپذیرند. این جزء مدیریت و انتقال دانش RCA است که قبلاً در مورد آن صحبت کردیم.

همچنین، بسیاری از افراد متوجه نیستند که انواع مزمین رویدادها در واقع زمینه ساز رویدادهای پراکنده هستند. تجربه ما این است که هنگام مرور تحقیقات در مورد رویدادهای پراکنده ای که در ۲۰ سال گذشته در آن شرکت

داشته ایم، به ندرت «افشاگری» پیدا می کنیم. اغلب اوقات، ما علل پنهان واقعی را سیستم‌هایی می‌دانیم که در جای خود هستند و برای مدتها به عنوان هنجار تلقی می شده اند. آنها در طول سال ها به طور مزمین پذیرفته شده اند تا جایی که دیگر کسی آنها را زیر سؤال نمی برد.

تنها چیزی که لازم است یک محرک، یک تصمیم است تا یک رویداد مزمین را به یک رویداد پراکنده تبدیل کند! این در شاتل فضایی چلنجر نشان داده شد، زیرا نقص های طراحی O-ring از ابتدا شناخته شده بودند. آن مشکل مزمین سال ها وجود داشت و طبق برنامه آمادگی پرواز یک ریسک قابل قبول محسوب می شد. در گزارش نهایی فاجعه Challenger، از این زوال تدریجی استانداردهای ایمنی به عنوان عادی سازی انحراف^۱ نام برده شد. تنها زمانی که تصمیم به پرتاب در دمای ۳۶ درجه فارنهایت (۱۵ درجه فارنهایت سردتر از هر پرواز دیگری) گرفته شد، این خرابی مزمین به یک خرابی پراکنده تبدیل شد. با ایجاد پل ارتباطی با محیط های کاری ما، آیا این اتفاق نمی تواند برای ما رخ بدهد؟ آیا این اتفاق برای ما روی نمی دهد؟

فصل ۵: تجزیه و تحلیل فرصت: «ذهن آگاهی»

ذهن آگاهی^۲ عبارتست از توانایی یک سیستم برای تمرکز بر آنچه که در اینجا و اکنون در حال وقوع است.

^۱ Normalization of Deviance

^۲ mindfulness

با وجود تمام سر و صدا و حواس پرتی یک محیط کار واکنشی، گاهی اوقات به راحتی می توان از چیزهای بدیهی چشم پوشی کرد. به عنوان مثال، اگر بخواهیم یک تجزیه و تحلیل علت ریشه ای (RCA) بر روی یک رویداد انجام دهیم، آیا می دانیم که کدام رویداد مهم ترین یا پرهزینه ترین است؟ تجربه نشان می دهد که ما این را نمی دانیم. در یک محیط واکنشی، ما به طور طبیعی بر روی کوتاه مدت متمرکز می شویم. ما معمولاً به مشکلات یا رویدادهایی توجه می کنیم که به تازگی اتفاق افتاده اند و طبیعتاً فکر می کنیم که در این زمان آنها مهم ترین رویدادها هستند. این، یک معضل است زیرا آنچه دیروز اتفاق افتاده است، در بیشتر موارد، مهم ترین یا قانع کننده ترین موضوع برای امروز نیست. ما باید نگاه کلان تری به وضعیت داشته باشیم. بنا به این دلایل، ما باید به فرآیند توسعه استراتژی که قبلاً توضیح داده شد متکی باشیم تا اطمینان حاصل کنیم که بر روی رویدادهایی کار می کنیم که واقعاً به «درآمد نهایی» کسب و کار ارزشی را می افزایند.

به منظور تعیین اینکه مهم ترین مسائل ما کجاست، باید تکنیک هایی را به کار بگیریم که به ما امکان می دهد به طور عینی به همه رویدادهای تاریخی توجه کنیم که در عملکرد یا عدم عملکرد ما نقش دارند. تجزیه و تحلیل حالات و اثرات خرابی^۱ یا FMEA، در صنعت هوافضا توسعه داده شد تا مشخص کند که چه رویدادهای خرابی می تواند در یک سیستم معین (مثلاً یک هواپیمای جدید) رخ دهد و اگر آن رویدادها واقعاً اتفاق بیفتند، چه اثراتی خواهد داشت. این تکنیک، اگرچه مؤثر است، اما نفر-ساعت^۲ زیادی می طلبد. تخمین زده می شود که انجام یک FMEA معمولی در صنعت هوافضا به چندین نفر-سال^۳ زمان نیاز دارد. دلایل بسیار خوبی وجود دارد که چرا این انجام این تکنیک همراه با مزایای قابل توجهی که برای این صنعت دارد، اینقدر طول می کشد. با این حال، اجرای این تکنیک در اکثر صنایع، مانند بخش های تولیدی فرآیندی و گسسته، بسیار پر زحمت است. بنابراین، ما مجبور شدیم این مفهوم پایه را بگیریم و آن را «صنعت پسند تر»^۴ کنیم. هنگام بحث در مورد این تکنیک FMEA اصلاح شده، از آن به عنوان تجزیه و تحلیل فرصت یا OA یاد می کنیم.

قبل از ادامه بحث در مورد چگونگی توسعه یک OA، اجازه دهید ابتدا در این مورد صحبت کنیم که چرا در وهله اول می خواهید یک OA انجام دهید. در واقع، دو دلیل اساسی برای انجام OA وجود دارد. اولین و مهمترین دلیل ایجاد یک طرح توجیهی قانونی برای انجام تجزیه و تحلیل یک رویداد در مقابل رویدادی دیگر است. به عبارت دیگر، یک OA دلیلی مالی یا تجاری برای نشان دادن فهرستی از تمام رویدادهای یک سازمان یا سیستم خاص فراهم می کند و با دلار و سنت مشخص می کند که چرا شما یک موضوع را در مقابل دیگری انتخاب می کنید. این به تحلیلگر اجازه می دهد تا با «زبان کسب و کار» سخن بگوید.

^۱ Failure Modes and Effects Analysis

^۲ man-hour

^۳ man-year

^۴ more industry friendly

دومین دلیل قانع کننده تمرکز سازمان بر روی مهمترین رویدادها است تا بتوان با استفاده کمتر از منابع سازمان، جهش های کوانتومی در بهره وری ایجاد کرد. باز هم تجربه نشان داده است که اصل پارتو^۱ در مورد چنین رویدادهایی درست مانند سایر حوزه ها صدق می کند. چیزی شبیه به این است: ۲۰٪ (یا کمتر) از رویدادهای نامطلوبی که ما با انجام یک OA عمیق کشف می کنیم، تقریباً ۸۰٪ از زیان های سازمان را نشان می دهد. شاید شنیده باشید که این قانون ۲۰/۸۰ نیز نامیده می شود. در ادامه این فصل درباره قانون ۲۰/۸۰ بحث خواهیم کرد.

همانطور که قبلاً اشاره شد، تکنیک FMEA در صنعت هوافضا توسعه یافت و ما از آن به عنوان روش «سنتی»^۲ FMEA یاد خواهیم کرد. اصلاحاتی لازم است تا FMEA سنتی در سایر سازمان ها کاربردی تر باشد. بنابراین، بر اساس اصلاحاتی که در این فصل توضیح خواهیم داد، این تکنیک را OA می نامیم. تفاوت اصلی بین این دو روش این است که روش سنتی به صورت احتمالی^۳ است، به این معنی که به هر آنچه که می تواند رخ دهد می پردازد. در مقابل، OA فقط به رویدادهای تاریخی^۴ نگاه می کند. ما فقط مواردی را فهرست می کنیم که واقعاً در گذشته اتفاق افتاده است. در روش تاریخی، ما دقیقاً به آنچه ممکن است «فردا» اتفاق بیفتد، مانند آنچه که «دیروز» رخ داده است، علاقه مند نیستیم.

بیایید به یک مثال ساده از FMEA سنتی و OA نگاهی بیندازیم. هدف ما، ایجاد متخصصانی در زمینه FMEA سنتی نیست، بلکه ارائه یک درک کلی از نحوه ایجاد FMEA و در نتیجه OA است. در صنعت هوافضا، ما یک FMEA سنتی را روی هواپیمای جدید در حال تولید انجام می دهیم. بنابراین اولین کاری که انجام می دهیم این است که تقسیم هواپیما به زیر سیستم های کوچکتر است. یک هواپیمای معمولی دارای زیرسیستم های زیادی مانند مجموعه بال، سیستم ابزار دقیق، بدنه و موتورها است. (شکل ۵-۱).

از اینجا به بعد، تجزیه و تحلیل به هر یک از زیرسیستم ها توجه می کند و تعیین می کند که چه حالت های خرابی^۵ ممکن است رخ دهند و اگر رخ دادند، "اثرات آنها چه خواهد بود؟" بیایید به یک مثال ساده در جدول ۵-۱ نگاهی بیندازیم.

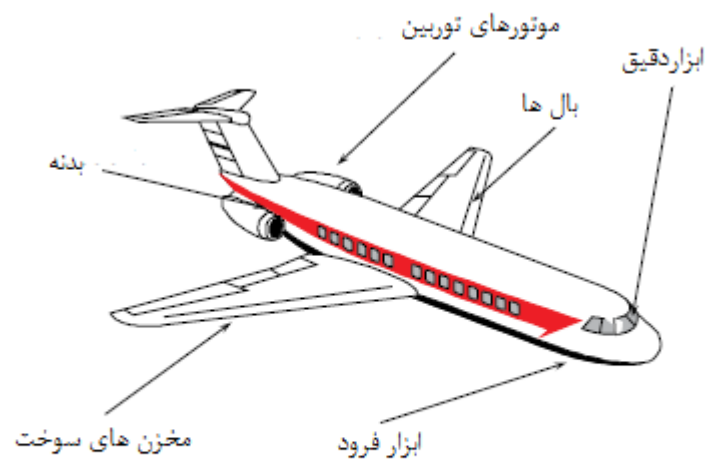
^۱ Pareto principle

^۲ traditional

^۳ probabilistic

^۴ historical

^۵ failure modes



شکل ۱-۵- نمودار زیر سیستم هواپیما

جدول ۱-۵
نمونه ای از FMEA سنتی

زیر سیستم	حالت	اثرات بر روی آیتم های دیگر	اثرات بر روی کل سیستم	شدت	احتمال	بحرانی بودن
موتور توربین	تیغه ترک خورده	اگر تیغه رها شود، ممکن است سایر تیغه های توربین را بشکند	از دست دادن یک موتور، کاهش توان و کنترل	۸	۰/۰۲	۰/۱۶

در جدول ۱-۵، با بررسی زیرسیستم موتور توربین شروع می کنیم. ما شروع به فهرست کردن تمام حالت های بالقوه خرابی می کنیم که ممکن است در موتورهای توربین رخ دهد. در این مورد، ممکن است تعیین کنیم که یک پره توربین می تواند بشکند. سپس می پرسیم چه تأثیری بر سایر آیتم های داخل زیرسیستم موتور توربین می تواند داشته باشد. اگر تیغه رها شود، ممکن است سایر تیغه های توربین را بشکند. اثرات این رویداد بر کل سیستم یا هواپیما به طور کلی، از دست دادن موتور و کاهش قدرت و کنترل هواپیما خواهد بود. سپس شروع به بررسی شدت حالت خرابی می کنیم. ما از یک مقیاس ساده از ۱ تا ۱۰ استفاده خواهیم کرد که در آن عدد ۱ کمترین شدت و عدد ۱۰ بیشترین شدت است. ما این را برای اهداف توضیحی ساده کرده ایم، اما یک تحلیلگر سنتی FMEA معیارهای خاصی را برای آنچه که شیب شدت را تشکیل می دهد، دارد. در این مثال، می گوییم که از دست دادن یک تیغه توربین دارای شدت «۸» است. اکنون نوبت به رتبه بندی احتمال می رسد. ما باید داده های کافی برای تعیین احتمال نسبی این رخداد بر اساس طراحی هواپیمایمان جمع آوری کنیم. فرض می

کنیم که در این مورد، احتمال ۰/۰۲ یا ۲٪ است. آخرین مرحله، ضرب کردن شدت در احتمال برای به دست آوردن رتبه بحرانی بودن است (معادله ۵-۱). در این صورت رتبه به صورت زیر محاسبه می شود:

$$۰/۱۶ = ۰/۰۲ \times ۸$$

شدت $\times$ احتمال = بحرانی بودن

معادله ۵-۱ - نمونه معادله بحرانی بودن.

این به این معنی است که این آیتم خط در FMEA دارای رتبه بحرانی ۰/۱۶ است. سپس این فرآیند را برای تمام حالت های خرابی در موتورهای توربین و همه زیرسیستم های اصلی دیگر تکرار می کنیم. پس از شناسایی همه آیتم ها، نوبت به اولویت بندی می رسد. ما ستون بحرانی بودن خود را به ترتیب نزولی مرتب می کنیم تا بزرگترین رتبه های بحرانی بالا بیایند و کوچک ترها به پایین سقوط کنند. در برخی مواقع، تحلیلگر با قطعیت مشخص می کند که همه موارد بحرانی زیر یک عدد مشخص به عنوان یک ریسک قابل قبول تلقی می شوند و همه موارد بالای این عدد باید ارزیابی شوند تا راهی برای کاهش شدت و مهم تر از آن، احتمال وقوع مشخص شود.

به خاطر داشته باشید که این، یک فرآیند بلندمدت است. توجه زیادی به تعیین تمام حالت های خرابی محتمل می شود و حتی توجه بیشتری به اثبات شدت و احتمال معطوف می شود. هزاران ساعت صرف کارکردن آیتم ها تا خرابی می شود تا احتمال و شدت تعیین شود. با این حال، رایانه ها به این تلاش کمک کرده اند، زیرا ما می توانیم بسیاری از رویدادها را با ساختن یک مدل رایانه ای و سپس اجرای سناریوهای «چه می شود، اگر»^۱ شبیه سازی کنیم تا ببینیم چه اثراتی خواهد داشت.

ما این زمان یا منابع را در کسب و کار، بهداشت و درمان و صنعت نداریم تا بتوانیم یک FMEA سنتی کامل را در هر سیستم انجام دهیم. اصلاً انجام این کار در هر سیستمی از نظر اقتصادی منطقی نیست. کاری که ما باید انجام دهیم این است که اصلاح فرآیند سنتی FMEA برای کمک به کشف مشکلات و خرابی هایی است که در حال حاضر رخ می دهند. این کار به ما این امکان را می دهد که بینیم هزینه های واقعی این مشکلات چقدر است و واقعاً چگونه بر عملکرد ما تأثیر می گذارد. بیایید به یک مثال ساده نگاهی بیندازیم. در نظر بگیرید که ما در حال راه اندازی یک کارخانه تولید مواد روان کننده^۲ هستیم. در این کارخانه، ما کارهای زیر را انجام می دهیم (شکل ۵-۲):

۱. تهیه بطری های پلاستیکی برای روان کننده

۲. انتقال بطری ها به دستگاه پرکن جهت پر شدن با روان کننده

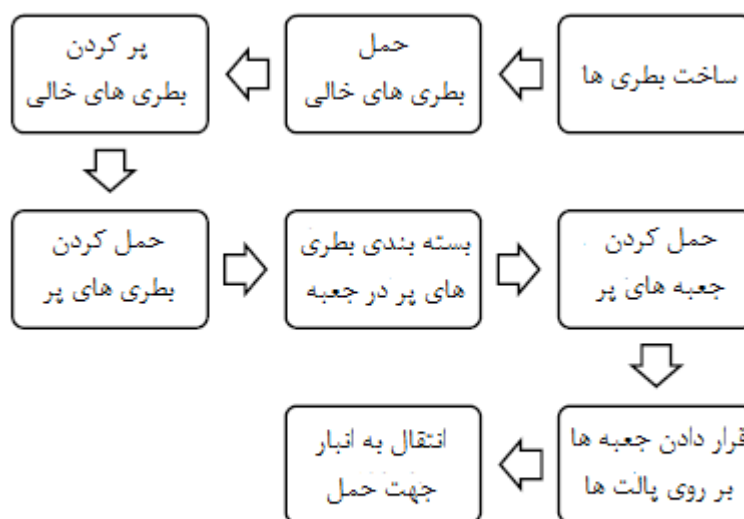
^۱What if

^۲lubricants

۳. انتقال بطری های پر شده به فرآیند بسته بندی، جهت بسته بندی در محفظه ها

۴. انتقال جعبه های پر شده برای قرار دادن روی پالت ها

۵. انتقال پالت ها به انبار برای انتظار حمل



شکل ۵-۲- نمونه ای از کارخانه تولید مواد روان کننده

گام بعدی تعیین تمام رویدادهای نامطلوبی است که در هر یک از زیرسیستم های ما رخ می دهند. برای مثال، اگر به زیرسیستم پرکردن بطری های خالی^۱ نگاه می کردیم، همه رویدادهای نامطلوب مربوط به این زیرسیستم را کشف می کردیم. بیایید به یک مثال ساده نگاهی بیندازیم (جدول ۵-۲).

ایده این است که رویدادهایی را که باعث ایجاد اختلال در زیرسیستم پرکننده بطری های خالی شده است، ترسیم کنیم. در این مورد، یکی از رویدادها، متوقف شدن بطری ها خواهد بود. حالت این رویداد خاص این است که یک بطری در چرخه پر شدن، گیر کرده است. این رویداد، تقریباً ۱۰۰۰ بار در سال یا تقریباً سه بار در روز روی می دهد. تأثیر تقریبی برای هر رخداد ۱۵۰ دلار هزینه تولید از دست رفته است. اگر فراوانی را در تأثیر هر رخداد ضرب کنیم، به ضرر کل ۱۵۰۰۰ دلار در سال خواهیم رسید.

اگر می خواستیم تجزیه و تحلیل را ادامه دهیم، هر یک از زیرسیستم ها را دنبال می کردیم تا همه رویدادها و حالت هایی را که باعث اختلال در زیرسیستم های مربوطه شده اند، مشخص کنیم. نتیجه نهایی فهرستی از همه آیتم هایی است که در تولید از دست رفته و زیان های مرتبط با آن نقش داشته اند. بر اساس آن فهرست، رویدادهایی را انتخاب می کردیم که بیشترین مشارکت را در تولید از دست رفته داشته اند و یک RCA منظم را برای تعیین علل ریشه ای وجود این رویدادها انجام می دادیم.

^۱ Fill Empty Bottles

اکنون که مفهوم کلی FMEA را درک کردیم، بیایید نگاهی دقیق به مراحل انجام یک OA بیندازیم. هفت مرحله اصلی وجود دارد:

۱. انجام کارهای مقدماتی
۲. جمع آوری داده ها
۳. خلاصه سازی و کدگذاری نتایج
۴. محاسبه زیان
۵. تعیین «اقلیت مهم»
۶. اعتبارسنجی نتایج
۷. صدور گزارش

جدول ۵-۲

نمونه ای از تحلیل فرصت یک آیتم خط

زیر سیستم	رویداد	حالت	فراوانی/سال	تأثیر	زیان کل
پر کردن بطریهای خالی	کمبود بطری	گیر کردن بطری	۱۰۰۰	۱۵۰ دلار	۱۵۰۰۰۰ دلار

۵-۱ مرحله ۱: انجام کارهای مقدماتی

مانند هر تجزیه و تحلیل دیگری، مقدار مشخصی از کار آماده سازی وجود دارد که باید انجام شود. OA نیز از این جهت که به چندین کار اولیه^۱ نیاز دارد، هیچ تفاوتی ندارد. به منظور آمادگی کافی برای انجام یک OA، اقدامات زیر را باید انجام دهید:

- تعریف سیستم برای تجزیه و تحلیل
- تعریف رویداد نامطلوب
- رسم یک نمودار بلوکی (از اصل تماس^۲ استفاده کنید).
- شرح کارکرد هر بلوک
- محاسبه «شکاف»^۳
- تهیه برگه ها و زمانبندی مصاحبه مقدماتی.

^۱ up-front tasks

^۲ contact principle

^۳ gap

۵-۱-۱- تعریف سیستم برای تجزیه و تحلیل

قبل از اینکه بتوانیم فهرستی از مشکلات را تهیه کنیم، باید تصمیم بگیریم که کدام سیستم را تجزیه و تحلیل می کنیم. این کار ممکن است ساده به نظر برسد، اما نیاز به تفکر کافی از سوی تحلیلگر دارد. وقتی این روش را به دانشجویان خود آموزش می دهیم، واکنش معمول آنها این است که یک تأسیسات کامل را گرفته و آن را به سیستم تبدیل می کنند. این کار، نسخه ای برای فاجعه است. به عنوان مثال، تلاش برای مشخص کردن همه خرابی ها و یا مشکلات در یک پالایشگاه عظیم نفتی، کاری دلهره آور خواهد بود. کاری که ما باید انجام دهیم این است که محلی کردن سیستم در یک سیستم بزرگتر است. به عنوان مثال، یک پالایشگاه بزرگ نفت از واحدهای عملیاتی زیادی تشکیل می شود. واحد نفت خام^۱، واحد شکافت کاتالیزوری سیال^۲ (FCCU)، واحد کک سازی تأخیری^۳ (DCU) و بسیاری واحدهای دیگر وجود دارد. کار عاقلانه این است که هر بار یک واحد را انتخاب کنید و آن واحد را در کانون تجزیه و تحلیل قرار دهید. به عنوان مثال، واحد نف خام سیستمی برای مطالعه خواهد بود، و سپس، واحد نفت خام را به زیرسیستم های زیادی تقسیم می کنیم. به عبارت دیگر، هنگام انتخاب یک سیستم برای مطالعه، نباید بیش از توانایی خود کاری را به عهده بگیریم. ما موارد زیادی را دیده ایم که در آن تحلیلگران ابتدا یک برش تقریبی انجام می دهند تا ببینند کدام ناحیه از تأسیسات دارای گلوگاه است یا بیشترین هزینه را مصرف می کند.

۵-۱-۲- تعریف رویداد نامطلوب

ممکن است کمی احمقانه به نظر برسد، اما ما باید دقیقاً تعریف کنیم که «رویداد نامطلوب» در تأسیسات ما چیست. در طول هر سمیناری که در مورد این موضوع تدریس می کنیم، از دانشجویان می خواهیم که تعریف خود را از یک رویداد نامطلوب در تأسیسات خود بنویسند. تقریباً هر بار، هر دانشجویی تعریف متفاوتی دارد. واقعیت این است که اگر می خواهیم داده های رویداد را جمع آوری کنیم، همه افراد درگیر باید از یک تعریف ثابت استفاده کنند. اگر ما در حال جمع آوری داده های رویداد باشیم و هیچ تعریف استاندارد وجود نداشته باشد، آنگاه هرکس برداشت خود را از اینکه چه رویدادهای نامطلوبی در حوزه کاری آنها رخ می دهد، به ما ارائه می دهد. به عنوان مثال، اگر از اپراتور ماشین پرسیم که چه رویدادهایی را نامطلوب می بیند، احتمالاً رویدادهای از نوع فرایند را به ما ارائه می دهد، یک مکانیک نگهداشت احتمالاً رویدادهای مربوط به ماشین آلات را به ما می دهد، در حالی که یک مهندس ایمنی احتمالاً همه مسائل ایمنی را ارائه می دهد. معضل اینجاست که وقتی تعریف مشترکی از یک رویداد نامطلوب نداریم، تمرکز خود را از دست می دهیم.

^۱Crude Unit

^۲Fluid Catalytic Cracking Unit

^۳Delayed Coking Unit

نکته کلیدی در ایجاد یک تعریف مؤثر از یک رویداد نامطلوب این است که اطمینان حاصل شود این تعریف با یک هدف کسب و کار خاص که در نقشه استراتژی مشخص شده، مطابقت دارد. به عنوان مثال، اگر ما در یک وضعیت فروش کامل^۱ هستیم و هدفمان افزایش بهره‌برداری از تولید است، تعریف ما اساساً باید مبتنی بر تولید پیوسته یا کاهش زمان توقف باشد. بیاپید نگاهی بیندازیم به تعاریف رایجی که در طول سالها با آنها مواجه شده ایم. برخی از آنها بسیار خوب هستند و برخی دیگر غیرقابل قبول هستند. یک رویداد نامطلوب عبارت است از:

هر زمانی که باعث وقفه در تداوم حداکثر تولید با کیفیت شود

زیان ناشی از دسترس پذیری دارایی

در دسترس نبودن تجهیزات

انحراف از وضع موجود

رویدادی که انتظارات هدف را برآورده نمی‌کند

هر گونه نقص ثانویه

اولین تعریف از یک رویداد نامطلوب، «هر ضرری که باعث وقفه در تداوم حداکثر تولید با کیفیت شود»، تعریفی بسیار خوب است و ما اغلب می‌بینیم و استفاده می‌کنیم. بیاپید این تعریف را تجزیه و تحلیل کنیم. در اکثر تأسیسات تولیدی، ما اغلب فرآیندهای خود را برای انجام نگهداشت روزمره متوقف می‌کنیم. وقتی این توقفات برنامه‌ریزی شده را انجام می‌دهیم این سؤال پیش می‌آید که «آیا بر اساس اولین تعریف در بالا، یک رویداد نامطلوب را تجربه می‌کنیم؟» پاسخ قطعاً مثبت است! این تعریف بیان می‌کند که هر زمانی که تداوم حداکثر تولید با کیفیت را متوقف کند، یک رویداد نامطلوب تلقی می‌شود. حتی اگر قصد داریم ماشین‌آلات را از سرویس خارج کنیم، باز هم تداوم حداکثر تولید با کیفیت را دچار وقفه می‌کند. حال ما نمی‌گوییم که به دلایل نگهداشت نباید توقفات دوره‌ای داشته باشیم. تنها چیزی که می‌گوییم این است که به آنها به‌عنوان رویدادهای نامطلوب نگاه کنیم تا بتوانیم تجزیه و تحلیل کنیم که آیا روشی برای افزایش فواصل بین هر توقف برنامه‌ریزی شده و کاهش مدت زمانی که یک توقف برنامه‌ریزی شده واقعاً طول می‌کشد، وجود دارد. به عنوان مثال، در بسیاری از صنایع، ما هنوز چیزی را داریم که به آن «توقف سالیانه»^۲ می‌گوییم. هر چند وقت یکبار «توقف سالیانه» داریم؟ البته که هر سال! درست همانطور که از نامش پیداست.

بدیهی است که دولت و سایر نهادهای قانونگذاری برخی از تعطیلی‌ها مانند بازرسی مخازن تحت فشار را تحت نظارت در می‌آورند. اما در بسیاری از موارد، ما این خاموشی‌های سالانه را انجام می‌دهیم فقط به این دلیل که تقویم آن را دیکته می‌کند. به جای انجام این خاموشی‌های برنامه‌ریزی شده بر اساس زمان، شاید بهتر

^۱ sold-out position

^۲ Annual Shutdown

باشد که استفاده از یک مبنای شرطی را در نظر بگیریم. به عبارت دیگر، اجازه دهیم شرایط تجهیزات مشخص کند که چه زمانی یک خاموشی باید رخ دهد.

این ایده که به تعطیلی‌های برنامه‌ریزی شده به‌عنوان یک رویداد نامطلوب نگریسته شود، همیشه بدیهی یا رایج نیست. اما اگر در یک وضعیت فروش کامل هستیم، باید به هر چیزی که ما را از توانایی خود برای کار ۸۷۶۰ ساعت در سال با نرخ ۱۰۰٪ توان عملیاتی دور می‌کند، توجه کنیم. حال بیایید سناریوی متفاوتی را در نظر بگیریم. در بسیاری از تأسیسات، تجهیزات یدکی را فقط در صورت خرابی قطعه اصلی تجهیزات داریم. این نوعی بیمه نامه برای عدم اطمینان است. در این سناریو، اگر تجهیز اصلی از کار بیفتد و تجهیز یدکی «شروع به کار کند»، آیا این امر تداوم حداکثر تولید با کیفیت را مختل می‌کند؟ اگر تجهیز یدکی به درستی کار کند، پاسخ در اینجا باید نه باشد. از آنجایی که تجهیزات یدکی را در اختیار و در حال کار داشتیم، تولید را از دست ندادیم. آن رویداد در فهرست ما قرار نمی‌گیرد زیرا با تعریف ما از یک رویداد نامطلوب مطابقت ندارد. هضم این موضوع نیز برای برخی از ما سخت است. اما این، بخشی سخت تمرکز کردن است. هنگامی که ما تعریف می‌کنیم که یک رویداد نامطلوب چیست، باید فقط رویدادهایی را فهرست کنیم که با این تعریف مطابقت داشته باشند. بیایید تعریف «انحراف از وضع موجود» را در نظر بگیریم. این تعریف مشکلات زیادی دارد. مشکل اول این است که «اگر انحراف مثبت داشته باشید چه اتفاقی می‌افتد؟» آیا باید آن را یک خرابی تلقی کرد؟ احتمالاً نه. در مورد کلمات "وضع موجود" چطور؟ به یک دلیل، وضع موجود بسیار مبهم است. اگر از ۱۰۰ نفر می‌خواستیم که وضع موجود آمریکا را توصیف کنند، همه آنها پاسخ متفاوتی به ما می‌دادند. علاوه بر این، وضع موجود همیشه به این معنی نیست که همه چیز رو به راه است، بلکه فقط می‌گوید که همه چیز همانطور هستند که باید باشند. اگر بخواهیم این تعریف را بازنویسی کنیم، اگر به این شکل باشد، منطقی تر خواهد بود:

یک رویداد نامطلوب عبارتست از انحراف منفی از ۱ میلیون واحد در روز.

پس چرا با یک تعریف خود را به زحمت می‌اندازیم؟ این کار اهداف متعددی را دنبال می‌کند. اول از همه، ما نمی‌توانیم بدون آن یک تجزیه و تحلیل فرصت OA انجام دهیم. اما به نظر ما، این کم اهمیت ترین دلیل است. بزرگترین مزیت یک تعریف مورد توافق این است که ارتباط دقیقی را بین همه افراد در تأسیسات ایجاد می‌کند و باعث می‌شود افراد بر روی مهمترین مسائل تمرکز کنند. به طور خلاصه، افراد را بر آنچه واقعاً مهم است و این حقیقت که ما به استراتژی تعریف شده در نقشه استراتژی پایبند هستیم، متمرکز می‌سازد.

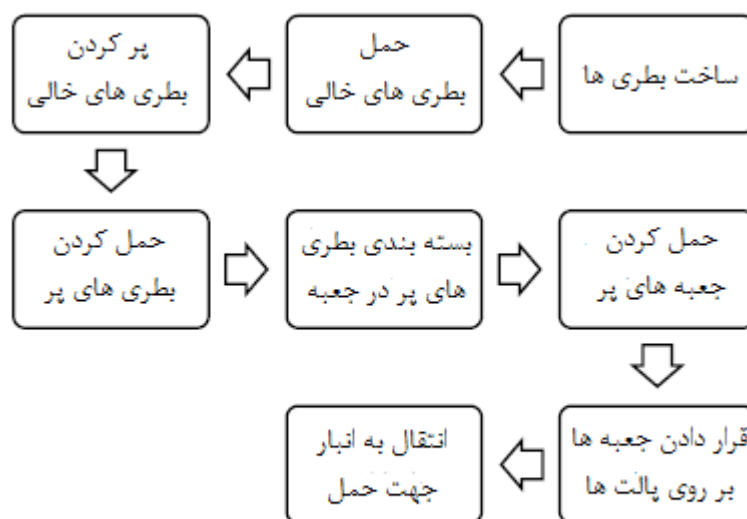
وقتی یک تعریف از یک رویداد نامطلوب ارائه می‌کنیم، باید مطمئن شویم که کوتاه و دقیق است. قطعاً تعریفی را که از چندین پاراگراف تشکیل می‌شود، پیشنهاد نمی‌کنیم. یک تعریف خوب می‌تواند و باید حدوداً یک جمله باشد. تعریف ما فقط باید به یک هدف کسب و کار در یک زمان پردازد. به عنوان مثال، تعریفی که می

گوید: «یک رویداد نامطلوب هر چیزی است که باعث توقف، جراحت، انحراف زیست محیطی و یا نقص کیفی می شود» سعی می کند اهداف زیادی را در یک زمان در بر داشته باشد، که به نوبه خود باعث از دست رفتن تمرکز تجزیه و تحلیل خواهد شد. اگر احساس می کنیم که باید به هر یک از آن مسائل نگاه کنیم، پس باید برای هر یک از آنها تجزیه و تحلیل جداگانه ای انجام دهیم. این ممکن است کمی بیشتر طول بکشد، اما ما یکپارچگی تجزیه و تحلیل را حفظ خواهیم کرد.

در آخر، مهم است که تصمیم سازان^۱ را در این روند دخیل کنیم. توصیه می کنیم که یکی از مقامات مسؤول تعریف را امضا کند تا به آن اعتبار و نفوذ ببخشد. اگر خوش شانس باشیم، شخص مسؤول حتی تعریف را اصلاح می کند. این کار، در اصل، اعلام پذیرش و مشارکت را از طرف آن شخص به وجود می آورد.

۵-۱-۳- ترسیم نمودار جریان فرآیند یا نمودار بلوکی (با استفاده از اصل تماس^۲)

اکنون که سیستم را برای تجزیه و تحلیل تعریف کرده ایم و تعریفی از یک رویداد نامطلوب ارائه داده ایم که مناسب ترین است، باید یک نمودار جریان ساده از سیستمی که باید تجزیه و تحلیل شود، ایجاد کنیم. این نمودار بعداً هنگامی که شروع به جمع آوری داده ها می کنیم، به عنوان یک شغل یار^۳ عمل خواهد کرد. هدف از یک نمودار، نشان دادن جریان محصول از نقطه A به نقطه B است. ما می خواهیم تمام سیستم هایی را که با محصول در تماس هستند، فهرست کنیم. بیایید به مثال کارخانه مواد روان کننده خود بازگردیم (شکل ۵-۳).



شکل ۵-۳- نمونه ای از نمودار بلوکی

^۱ecision-makers

^۲Contact Principle

^۳gob aid

هر یک از این بلوک ها نشان دهنده یک زیر سیستم است که با محصول در تماس است. ما از این نمودار استفاده می کنیم تا در نمایش گرافیکی یک جریان فرآیند به ما کمک کند که ارجاع به آن به راحتی امکان پذیر است. بسیاری از تأسیسات چنین نقشه های دقیقی را حفظ و به طور روزانه از آنها استفاده می کنند. اغلب اوقات، چنین نمودارهایی به عنوان نمودارهای جریان فرآیند^۱ یا PFD شناخته می شوند. اگر از قبل چنین نمودارهایی را در تأسیسات خود داشته باشیم، یک گام جلوتر هستیم. در غیر اینصورت، باید به سادگی یک نمودار ساده مانند شکل ۵.۳ ایجاد کنیم تا به نمایش فرایند کلی کمک کند. در مورد چگونگی استفاده از تعریف رویداد نامطلوب و نمودار جریان تماس در مرحله گردآوری داده بحث خواهیم کرد.

۵-۱-۴- شرح کارکرد هر بلوک

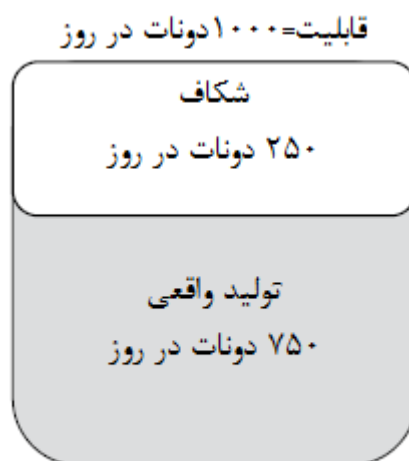
در برخی موارد، ترسیم نمودار بلوکی به خودی خود یک توضیح کافی نیست. احتمالاً ما با افرادی کار می کنیم که از عملکرد هر یک از سیستم ها کاملاً آگاه نیستند. در این موارد لازم خواهد بود تا سطحی از توضیحات را برای هر یک از بلوک ها اضافه کنیم. این امر، به کسانی که دانش کمتری در مورد این فرآیند دارند، اجازه می دهد تا با مقداری پیش زمینه در فرآیند مشارکت نمایند.

۵-۱-۵- محاسبه «شکاف»^۲

برای تعیین موفقیت، نشان دادن جایگاهی که در آن هستیم در مقایسه با جایگاهی که می توانیم داشته باشیم، ضروری است. برای انجام این کار، باید یک تجزیه و تحلیل شکاف ساده انجام کنیم. تجزیه و تحلیل شکاف به صورت بصری نشان می دهد که در حال حاضر کجا هستیم در مقایسه با جایی که می توانستیم باشیم. به عنوان مثال، بیایید فرض کنیم که ما یک دستگاه دونات داریم که قابلیت تولید ۱۰۰۰ دونات در روز را دارد، اما ما فقط می توانیم روزانه ۷۵۰ دونات تولید کنیم. شکاف عبارت است از ۲۵۰ دونات در روز. از تجزیه و تحلیل فرصت خود برای کشف همه دلایلی که ما را از دستیابی به قابلیت ۱۰۰۰ دونات در روز باز می دارند، استفاده خواهیم کرد (شکل ۵-۴).

^۱ Process Flow Diagrams

^۲ gap



شکل ۴-۵- نمونه ای از تجزیه و تحلیل شکاف

۵-۱-۶- تهیه برگه ها و زمان بندی مصاحبه مقدماتی

آخرین گام در مرحله مقدماتی، طراحی یک برگه مصاحبه است که برای جمع آوری داده ها مطابق با تعریف شما از رویداد نامطلوب و تنظیم برنامه زمانی مصاحبه با افراد جهت دریافت داده های مورد نیاز، مناسب باشد. بیاپید به عناصر یا حوزه های داده^۱ مورد نیاز نگاهی بیندازیم. در هر تجزیه و تحلیلی، ما عناصر داده زیر را خواهیم داشت (جدول ۳-۵):

زیرسیستم- این عنصر با بلوک های موجود در نمودار بلوکی ما متناظر است.
 رویداد- این عنصر، یک رویداد نامطلوب واقعی است که با تعریف که ارائه شده از قبل مطابقت دارد.
 حالت- حالت دلیل آشکار وجود رویداد نامطلوب است.

جدول ۳-۵

نمونه ای از کاربرد تجزیه و تحلیل فرصت

زیر سیستم	رویداد	حالت	فراوانی/سال	نیروی کار	مواد اولیه	زمان توقف	زبان کل
ناحیه ۱	خرابی های نوار نقاله	خرابی تسمه ها	۱۰۴	۱۰۰ دلار	۲۵ دلار	۵۰۰ دلار	۶۵۰۰۰ دلار

^۱ data elements or fields

فراوانی در سال - این عدد مربوط به تعداد دفعاتی است که یک حالت عملاً در مدت زمان یک سال اتفاق می افتد.

تأثیر در هر رخداد - این عدد نشان دهنده هزینه واقعی وقوع یک حالت است. به عنوان مثال، ما به مواد، نیروی کار، تولید از دست رفته، جریمه ها، ضایعات و غیره توجه خواهیم کرد. زیان کل در سال - این عدد عبارت است از زیان کل در سال برای هر حالت که به سادگی با ضرب فراوانی هر سال در تأثیر هر رخداد محاسبه می شود.

برای ایجاد یک برگه مؤثر برای مصاحبه، باید آن را بر اساس تعریف خود ایجاد کنیم. چهار ستون اول (زیر سیستم، رویداد، حالت و فراوانی) همیشه یکسان هستند. با این حال، ستون تأثیر را می توان گسترش داد تا هر عنصر هزینه ای را که احساس می کنیم برای موقعیت مورد نظر مناسب است، دربرگیرد. به عنوان مثال، برخی افراد هزینه های مستقیم نیروی کار را در نظر نمی گیرند، زیرا در هر صورت ما باید چنین هزینه هایی را پرداخت کنیم. با این حال، ما هر گونه هزینه اضافه کاری مرتبط با حالت را در نظر می گیریم زیرا بدون وقوع این رویداد، این هزینه را متحمل نمی شدیم.

آخرین مورد در مرحله مقدماتی، تعیین افرادی است که باید با آنها مصاحبه کنیم و همچنین ایجاد یک برگه مصاحبه مقدماتی برای فهرست کردن همه افرادی است که جهت جمع آوری اطلاعات رویداد باید با آنها صحبت کنیم. در مورد انواع افرادی که باید با آنها مصاحبه کنیم، در مبحث بعدی بیشتر صحبت خواهیم کرد.

۵-۲- مرحله ۲: جمع آوری داده ها

در مورد چگونگی جمع آوری داده هایی که برای انجام یک OA لازم است، چند مکتب فکری وجود دارد. از یک سو، کسانی هستند که معتقدند می توان همه داده ها را از یک سیستم کامپیوتری در داخل سازمان بازیابی کرد. از سوی دیگر این اعتقاد وجود دارد که دریافت داده های مورد نیاز از یک سیستم کامپیوتری داخلی عملاً غیرممکن است زیرا داده هایی که وارد سیستم می شوند در بهترین حالت مورد تردید هستند. هر دو دیدگاه تا حدودی درست هستند. سیستم های داده ما همیشه اطلاعات دقیق مورد نیاز ما را ارائه نمی دهند، اگرچه می توانند برای اعتبار سنجی روندهایی که با مصاحبه با افراد آشکار می شوند، مفید باشند.

ما هر دوی این گزینه ها را در این فصل و فصل بعدی بررسی خواهیم کرد. با این حال، تحلیلگر هدایت کننده OA در نهایت مسؤول تصمیم گیری در مورد این است که آیا داده های دقیق و به موقع از افراد به دست می آید یا سیستم اطلاعاتی موجود. در این فصل، ما با رویکرد دستی جمع آوری داده ها از منبع خام - مردم - ادامه

خواهیم داد. در فصل بعدی، فرصت‌های جمع‌آوری داده را که از سیستم مدیریت عملکرد دارایی^۱ (APM) قابل دسترس هستند و منجر به خودکارسازی فعالیت می‌شوند، بررسی می‌کنیم. توصیه می‌شود هنگام استفاده از روش دستی جمع‌آوری داده‌ها (تکنیک مصاحبه)، یک رویکرد دو جانبه^۲ را در پیش بگیریم. ما شروع به جمع‌آوری داده‌ها از افراد از طریق مصاحبه می‌کنیم. همانطور که بعداً توضیح خواهیم داد، ما از مصاحبه‌ها به شکلی بسیار آزادانه استفاده می‌کنیم. هنگامی که داده‌های مصاحبه را جمع‌آوری و خلاصه کردیم، می‌توانیم از سیستم‌های داده موجود برای بررسی صحت ارقام مالی استفاده کنیم و ببینیم آیا داده‌های رایانه‌ای از روندهای به دست آمده از مصاحبه‌های خود، پشتیبانی می‌کنند یا خیر. اعداد یکسان نخواهند بود، اما روندها ممکن است بسیار خوب باشد. بنابراین بیا بید در مورد چگونگی جمع‌آوری داده‌های رویداد با استفاده از روش مصاحبه بحث کنیم.

همانطور که در بحث قبلی ما ذکر شد، ما دو شغل یار^۳ ایجاد کردیم، یکی تعریف رویداد نامطلوب و دیگری نمودار بلوکی جریان فرآیند. اکنون می‌خواهیم از این دو سند برای کمک به ایجاد ساختار مصاحبه استفاده کنیم. مصاحبه را با درخواست از مصاحبه‌شونده برای توصیف هر رویدادی که با تعریف ما از یک رویداد نامطلوب در یک زیرسیستم خاص مطابقت دارد، شروع می‌کنیم. این باعث برگزاری یک جلسه مصاحبه متمرکز می‌شود. همانطور که قبلاً گفتیم، یک مصاحبه عموماً نوعی بار مفهومی^۴ منفی دارد. برای به دست آوردن شغل، معمولاً مجبور به عبور از یک مصاحبه هستیم، که گاهی اوقات یک موقعیت استرس‌زا است. ما اغلب برنامه‌های پلیسی تلویزیون را تماشا می‌کنیم که در آن یک مظنون در یک اتاق تاریک و پر از دود مصاحبه (یعنی بازجویی) می‌شود. ما ترجیح می‌دهیم مصاحبه‌هایمان را بسیار غیررسمی‌تر کنیم. آنها را بیشتر به عنوان یک جلسه جمع‌آوری اطلاعات در نظر بگیرید تا یک مصاحبه رسمی. این کار قطعاً جریان اطلاعات را بهبود خواهد بخشید.

حال، چه کسانی کاندیداهای خوبی برای صحبت در یک مصاحبه یا جلسه بحث و گفتگو هستند؟ اطمینان از اینکه که افرادی از اқشار مختلف برای گفتگو در اختیار داریم، بسیار حائز اهمیت است. به عنوان مثال، ما نمی‌خواهیم فقط با پرسنل نگهداشت صحبت کنیم زیرا ممکن است فقط اطلاعات مربوط به نگهداشت را دریافت کنیم. بنابراین آنچه که ما باید انجام دهیم مصاحبه با افرادی از رشته‌های مختلف است، به این معنی که اطلاعاتی را از پرسنل نگهداشت، عملیات، فنی و حتی اداری دریافت می‌کنیم. تنها در این صورت است که به عمق کلی که به دنبال آن هستیم خواهیم رسید. این سؤال هم وجود دارد که می‌خواهیم با چه سطحی از افراد صحبت کنیم. در بیشتر سازمان‌ها سلسله‌مراتبی از اختیارات و مسؤولیت‌ها وجود دارد. به عنوان مثال، در یک کارخانه تولیدی، کارکنان ساعتی یا در سطح میدان وجود دارند که مسؤول اصلی عملیات و نگهداشت عملیات روزانه

^۱ Asset Performance Management

^۲ two-track approach

^۳ job aid

^۴ connotation

برای حفظ جریان محصولات هستند. سپس، یک سطح نظارتی میانی وجود دارد که معمولاً بر سطوح صنعت کار و اپراتور نظارت می‌کند. بالاتر از سطوح نظارتی، سطوح مدیریتی قرار دارد که معمولاً از دیدگاه کلی تری به عملیات نگاه می‌کنند.

هنگام تلاش برای کشف رویدادها و حالت‌های نامطلوب، منطقی است که به منبع اصلی اطلاعات رجوع کنید. این به معنای صحبت با نزدیک‌ترین افراد به کار است. در بیشتر موارد، این موضوع نیروی کار ساعتی را نشان می‌دهد. آنها هر روز با رویدادهای نامطلوب سروکار دارند و معمولاً مسؤول رفع آن مشکلات هستند. به همین دلیل، توصیه می‌کنیم بیشتر وقت مصاحبه را به افرادی در این سطح اختصاص دهید. اگر در این باره فکر کنیم، می‌بینیم که نیروی کار ساعتی فراوان‌ترین منبعی است که بنا به تجربه ما، به ندرت از حداکثر پتانسیل آن استفاده می‌شود. گاهی اوقات، دستیابی به این ثروت دانش به آسانی درخواست آن است. قطعاً ما پیشنهاد نمی‌کنیم که با کارمندان سطح نظارت یا بالاتر صحبت نشود. آنها نیز تجربه و دانش زیادی در مورد عملیات دارند. تا آنجا که به مدیران سطح بالاتر مربوط می‌شود، آنها معمولاً تمرکز راهبردی تری به عملیات دارند. آنها ممکن است اطلاعات خاص مورد نیاز برای انجام این نوع تجزیه و تحلیل را نداشته باشند. با این حال، برای هر قاعده ای استثنایی هم وجود دارد. زمانی در تأسیساتی کار می‌کردیم که مدیر کارخانه به طور معمول در نیمه‌های شب از رایانه خانه خود وارد سیستم کنترل توزیع^۱ (DCS) می‌شد تا اقدامات اپراتورهای خود را مشاهده کند. هنگامی که آنها تنظیمی را انجام می‌دادند که به نظر او مشکوک بود، به معنای واقعی کلمه با اپراتور در اتاق کنترل تماس می‌گرفت تا بپرسد که چرا آنها چنین کاری را انجام دادند. تصور کنید می‌خواهید در چنین محیطی، که کوچکترین جزئیات کنترل می‌شود، فعالیت کنید؟ اگرچه ما از عملکرد این مدیر پشتیبانی نمی‌کنیم، اما او احتمالاً چیزهای زیادی داشت تا در تجزیه و تحلیل ما از اختلالات فرآیندی ارائه دهد زیرا او به خودی خود دانش پیچیده‌ای از فرآیند داشت.

ایده دیگری که به نظر ما هنگام جمع‌آوری اطلاعات رویداد بسیار مفید است، صحبت با چندین نفر به طور همزمان است. این کار چندین مزیت دارد. از یک نظر، وقتی شخصی در حال صحبت کردن است، چیزی در ذهن شخص دیگری تحریک می‌شود. این کار اثر روانی هم دارد. هنگامی که از افراد در مورد اطلاعات رویداد می‌پرسیم، ممکن است به عنوان «تعقیب و محاکمه جادوگران^۲» تلقی شود. به عبارت دیگر، آنها ممکن است احساس کنند که مدیریت سعی در مقصر دانستن افراد دارد. با داشتن چند مصاحبه شونده در یک جلسه، به نظر می‌رسد که جلسه بیشتر یک جلسه طوفان فکری است تا یک جلسه بازجویی.

فرآیند مصاحبه، همانطور که در طول سال‌ها آموخته‌ایم، در واقع یک هنر است تا یک علم. وقتی برای اولین بار شروع به مصاحبه کردیم، به زودی متوجه شدیم که گاهی اوقات ممکن است کاری دشوار باشد. مصاحبه‌مانند

^۱ Distributive Control System

^۲ witch hunt

بازی گلف است- هر چه بیشتر تکنیک های مناسب را به کار گیریم، نتایج نهایی بهتر خواهد بود. یک مصاحبه چیزی نیست جز دریافت اطلاعات از فردی به فرد دیگر، تا حد امکان واضح و دقیق. به همین منظور، در اینجا چند پیشنهاد ارائه شده است که به شما کمک می کند تا مصاحبه کننده کارآمدتری باشید. برخی از این موارد برای فرآیند OA بسیار خاص هستند، اما برخی دیگر آنقدر عام هستند که می توانند برای هر جلسه مصاحبه به کار برده شوند.

- بسیار مراقب باشید که سؤالات اصلی کاملاً یکسانی را از هر یک از مصاحبه شوندگان بپرسید. این کار، امکان وجود پاسخ های متفاوت را بسته به تفسیر سؤال، از بین می برد. بعداً می توانیم در صورت نیاز به شفافیت بیشتر، سؤالات را توضیح دهیم. می توانیم از تعریف رویداد نامطلوب و نمودار جریان بلوکی استفاده کنیم تا مصاحبه شوندگان را روی تجزیه و تحلیل متمرکز نگه داریم.

- اطمینان حاصل کنید که شرکت کنندگان می دانند OA و همچنین هدف و ساختار مصاحبه ها چیست. اگر مراقب نباشیم، ممکن است این فرآیند برای مصاحبه شوندگان بیشتر شبیه به یک بازجویی به نظر برسد تا مصاحبه. یک راه عالی برای ایجاد احساس راحتی در مصاحبه شوندگان با این فرآیند این است که مصاحبه ها را به جای محیط کاری خود، در محیط کاری آنها انجام دهیم. به عنوان مثال، برای صحبت با این افراد به محل استراحت یا کارگاه آنها بروید. اگر افراد در محیط اطراف خود احساس راحتی کنند، آمادگی بیشتری برای ارائه اطلاعات خواهند داشت.

- به مصاحبه شوندگان اجازه دهید تا یادداشت های شما را ببینند. این کار باعث آرامش آنها می شود زیرا آنها می توانند ببینند که اطلاعاتی که ارائه می دهند به طور دقیق ثبت می شود. هرگز از ضبط صوت در یک جلسه OA استفاده نکنید زیرا باعث ناراحتی افراد می شود و احتمال به اشتراک گذاری اطلاعات را کاهش می دهد. به یاد داشته باشید که این، یک جلسه جمع آوری اطلاعات است و نه یک بازجویی.

- اگر مطلبی را که شخصی به شما می گوید درک نمی کنید، برای درک بیشتر اجازه دهید از یک قلم برای ترسیم یک نمودار ساده از رویداد استفاده کند. اگر هنوز هم مطلبی را که آنها سعی می کنند توصیف کنند درک نمی کنید، باید به محل کار واقعی که مشکل در آن رخ داده است بروید تا بتوانید مشکل را به طور واقعی تجسم کنید.

- هرگز با مصاحبه شونده بحث نکنید. حتی اگر با آن شخص موافق نیستیم، بهتر است آنچه را که او می گوید به عنوان واقعیت بپذیریم و آن را با اطلاعات سایر مصاحبه ها دوباره بررسی کنیم. به محض اینکه بحث برانگیز می شویم، میزان اطلاعاتی که می توانیم از آن شخص دریافت کنیم، کاهش می یابد. آن شخص نه تنها اطلاعات بیشتری به ما نمی دهد، بلکه به احتمال زیاد به دیگران نسبت به بحث هشدار خواهد داد و آنها نیز اشتیاقی به مشارکت نخواهند داشت.

- همیشه از اسامی مصاحبه شوندگان مطلع باشید. هیچ چیز در گوش آدمی شیرین تر از صدای اسم خودش نیست. اگر در به خاطر سپردن اسامی مشکل دارید، به سادگی آنها را در مقابل خود بنویسید تا همیشه بتوانید به آنها مراجعه کنید. این کار، به هر مصاحبه یا بحثی احساس شخصی تری می دهد.
- ایجاد یک استراتژی برای جلب مشارکت کنندگان ساکت مهم است. افراد ساکت بسیاری در نیروی کار ما وجود دارند که داده های زیادی برای به اشتراک گذاشتن دارند اما در برقراری ارتباط با دیگران راحت نیستند. ما باید مطمئن شویم که از این مصاحبه شوندگان ساکت به شیوه ای ملایم و پرسشگرانه حرف بیرون می کشیم. می توانیم از تکنیک های گروه اسمی^۱ استفاده کنیم، که در آن از هر یک از افرادی که با آنها صحبت می کنیم می خواهیم نظرات خود را روی یک کارت فهرست نویسی بنویسند و سپس فهرست را روی یک تابلوی مدیریتی^۲ جمع آوری کنند. این کار به همه فرصت یکسانی برای شنیده شدن نظرات آنها می دهد.
- از زبان بدن در مصاحبه شوندگان آگاه باشید. یک دنیا علم پشت زبان بدن وجود دارد. مهم این نیست که ما در این حوزه یک متخصص شویم. با این حال، مهم است که بدانیم بخش قابل توجهی از ارتباطات انسانی از طریق زبان بدن ایجاد می شود. اجازه دهید زبان بدن با شما صحبت کند. برای مثال، اگر شخصی روی صندلی می نشیند و دست هایش را محکم روی هم قرار می دهد، ممکن است نگران باشد و در ارائه اطلاعاتی که ما می خواهیم احساس راحتی نکند. این باید سرنخی برای تغییر تکنیک پرسش ما باشد تا به آن شخص در آن شرایط احساس راحتی بیشتری بدهد.
- در هر مجموعه ای از مصاحبه ها، تعدادی از افراد وجود دارند که می توانند بیش از دیگران در فرآیند مشارکت داشته باشند. یادداشت کردن نام این مشارکت کنندگان فوق العاده بسیار حائز اهمیت است تا بعداً در تجزیه و تحلیل به ما کمک کنند. اگر به اطلاعات اضافی رویداد برای اعتبارسنجی OA انجام شده خود و همچنین کمک به ما در هنگام شروع RCA واقعی خود نیاز داریم، این افراد بسیار مفید خواهند بود.
- به یاد داشته باشید که از تعریف رویداد نامطلوب و نمودار بلوکی استفاده کنید تا اگر مصاحبه شوندگان از موضوع دور شدن شدند، آنها را در مسیر نگه دارید.
- باید سعی کنید که جلسات مصاحبه را نسبتاً کوتاه نگه داریم. معمولاً حدود ۱ ساعت برای یک جلسه مصاحبه مناسب است. این فرآیند می تواند بسیار فشرده باشد و افراد خسته شوند و گاهی هم تمرکز خود را از دست بدهند. این وضعیت خطرناک است زیرا شروع به برهم زدن اعتبار داده ها می کند. بنابراین به عنوان یک قاعده، ۱ ساعت مصاحبه کافی است.

^۱nominal group techniques

^۲flip chart

۳-۵- مرحله ۳: خلاصه سازی و کدگذاری داده ها

در این مرحله، ما حجم وسیعی از داده ها را از مصاحبه های خود به دست آورده ایم. اکنون برای بالا بردن دقت، باید شروع به خلاصه کردن این اطلاعات کنیم. در حین انجام مصاحبه های خود، داده هایی اضافی و زائد از مصاحبه شوندگان مختلف دریافت خواهیم کرد. به عنوان مثال، یک نفر از شیفت شب ممکن است همان رویدادهایی را به ما گزارش بدهد که فردی از شیفت روز به ما داده است. بنابراین ما باید در خلاصه کردن که اطلاعات بسیار دقیق باشیم و آن ها را به درستی کدگذاری کنیم تا رویدادهای اضافی نداشته باشیم که اساساً «دودوزه بازی»^۱ هستند.

ساده ترین راه برای جمع آوری و خلاصه سازی داده ها، وارد کردن آن ها در یک صفحه گسترده یا یک پایگاه داده الکترونیکی مانند Microsoft® Excel یا Microsoft Access است. البته مطمئناً می توانیم این کار را به صورت دستی و با مداد و کاغذ انجام دهیم، اما اگر رایانه ای در دسترس داریم، باید از فرصت استفاده کنیم. رایانه، شما را از سرخوردگی ناشی از ساعات زیادی انجام تجزیه و تحلیل به صورت دستی نجات می دهد. پس از وارد کردن همه اطلاعات در صفحه گسترده خود، اکنون باید به دنبال هر گونه اطلاعات اضافی باشیم. همیشه باید به یاد داشته باشیم که هنگام وارد کردن اطلاعات به رایانه از یک سیستم کدگذاری منطقی استفاده کنیم. وقتی سیستم کدگذاری منطقی را تعریف کردیم، باید به آن پایبند باشیم. در غیر این صورت، کامپیوتر نخواهد توانست نتایجی را که برای دستیابی به آن تلاش می کنیم، ارائه کند. بیایید نگاهی به مثال جدول ۴-۵ بیندازیم تا به ما در درک کدگذاری منطقی کمک کند.

جدول ۴-۵

کد گذاری منطقی و غیر منطقی

حالت خرابی	رویداد خرابی	زیر سیستم
کد گذاری منطقی		
خرابی بیرینگ	خرابی پمپ ۱۰۲	ناحیه ۶
خرابی آب بندی	خرابی پمپ ۱۰۲	ناحیه ۶
خرابی موتور	خرابی پمپ ۱۰۲	ناحیه ۶
کدگذاری غیر منطقی		
شکستن بیرینگ	خرابی پمپ ۱۰۲	در ناحیه ۶
آب بندی	خرابی CP-102	ناحیه ۶
خرابی موتور	خرابی پمپ ۱۰۲	ناحیه ۶

اگر می خواستیم از کدنویسی نشان داده شده در پایین گرافیک استفاده کنیم، زمانی که سعی می کردیم داده ها را خلاصه کنیم، نتایج متناقضی به دست می آوردیم. بنابراین، باید سعی کنیم تا از یک سیستم کدگذاری مانند

^۱ double dipping

آنچه که در بالای تصویر نشان داده شده است، استفاده کنیم تا هنگام خلاصه سازی داده ها، نتیجه مورد نیاز را ارائه دهد.

حال چگونه می توانیم اطلاعات اضافی را که در جلسات مصاحبه داده می شود، حذف کنیم؟ ساده ترین راه این است که داده های خام را از مصاحبه های خود گرفته و آنها را در برنامه صفحه گسترده خود وارد کنیم. از اینجا، می توانیم از قابلیت مرتب سازی قدرتمند برنامه برای کمک به جستجوی رویدادهای اضافی استفاده کنیم. گام اول، مرتب کردن کل فهرست بر اساس ستون زیر سیستم است. سپس، در هر زیرسیستم، باید ستون رویداد خرابی را مرتب کنیم. این کار همه رویدادها را از یک حوزه خاص دسته بندی می کند تا بتوانیم به راحتی رویدادهای تکراری را پیدا کنیم. بار دیگر، اگر از کدگذاری منطقی استفاده نکنیم، این کار مؤثر نخواهد بود. بنابراین باید سعی کنیم تا در تلاش های خود برای ورود داده ها منضبط باشیم.

بیا یاد نگاهی به جدول ۵-۵ بیندازیم تا مثالی از نحوه خلاصه کردن و رمزگذاری رویدادها داشته باشیم. در این مثال، به زیرسیستم بازیابی توجه می کنیم و آن را بر اساس خرابی های پمپ گردشی^۱ مرتب کرده ایم. چهار نفر مختلف در چهار زمان جداگانه این رویدادها را توصیف کردند. آیا افزونگی وجود دارد؟ ساده ترین راه برای دیدن این موضوع توجه به حالت ها است. در این مورد، دو حالت داریم که به کلمه بیرینگ اشاره می کنند.

جدول ۵-۵

نمونه ای از خلاصه سازی و کدگذاری

زیر سیستم	رویداد	حالت	فراوانی	اثر
بازیابی	پمپ سیرکوله از کار می افتد	قفل شدن بیرینگ	۱۲	۱۲ ساعت
بازیابی	پمپ سیرکوله از کار می افتد	آلودگی نفتی	۶	۱ روز
بازیابی	پمپ سیرکوله از کار می افتد	از کار افتادگی بیرینگ	۱۲	۱۲ ساعت
بازیابی	پمپ سیرکوله از کار می افتد	شکستگی شفت	۱	۵ روز

جدول ۶-۵

نمونه ای از نتایج خلاصه سازی و کدگذاری

زیر سیستم	رویداد	حالت	فراوانی	اثر
بازیابی	پمپ سیرکوله از کار می افتد	مشکلات بیرینگ	۱۲	۱۲ ساعت
بازیابی	پمپ سیرکوله از کار می افتد	شکستگی شفت	۱	۵ روز

حالت دوم، آلودگی روغن است. احتمالاً مصاحبه شونده با دادن نظر خود درباره علت خرابی بلبرینگ سعی کرده به ما کمک کند. بنابراین در اصل، سه رویداد اول عملاً یک رویداد هستند. بنابراین، ما باید سه رویداد را در یکی خلاصه کنیم. جدول ۶-۵ نشان می دهد که پس از خلاصه کردن این موارد، چگونه ممکن است به نظر برسد.

^۱ recirculation pump

۴-۵- مرحله ۴: محاسبه زیان

محاسبه حالت های منفرد فرآیندی نسبتاً ساده است. در اینجا، ایده این است که فراوانی در سال ضربدر تأثیر در هر رویداد شود. بنابراین اگر حالتی داشته باشیم که ۵۰۰۰ دلار به ازای هر وقوع هزینه در برداشته باشد و یک بار در ماه اتفاق بیفتد، یک مشکل ۶۰۰۰۰ دلاری در سال داریم. ما معمولاً استفاده از معیارهای مالی (مانند دلار، یورو) را برای تعیین دقیق زیان انتخاب می کنیم. ممکن است متوجه شویم که استفاده از معیار دیگری، اندازه گیری دقیق تری برای کسب و کار ما است. به عنوان مثال، ممکن است بخواهیم پوند، تن، تعداد عیوب و غیره را دنبال کنیم. اما در صورت امکان، باید سعی کنیم معیار خود را به ارزش مالی تبدیل کنیم. پول زیان کسب و کار است و معمولاً ساده ترین راه برای برقراری ارتباط با تمام سطوح سازمان است.

بیاید به چند مثال از محاسبه زیان در جدول ۵-۷ نگاهی بیندازیم. در این مثال، ما به سادگی فراوانی در سال را ضرب در تأثیر در هر رویداد می کنیم که در این مورد بر حسب تعداد واحد است. به عبارت دیگر، هرگاه یکی از این حالت ها رخ می دهد، تأثیر تعداد واحدهایی است که در نتیجه آن از دست می روند. توجه داشته باشید که ستون آخر زیان کل به دلار است. ما به سادگی تعداد واحدهای از دست رفته را در هزینه هر واحد ضرب می کنیم تا کل ضرر را به دلار بدست آوریم. این تمام چیزی است که وجود دارد!

جدول ۵-۷

نمونه ای از محاسبه زیان

رویداد	حالت	فراوانی	اثر	مجموع واحدهای از دست رفته	زیان کل
خرابی پمپ	مشکلات پیرینگ	۱۲	۵۰۰	۶۰۰۰	۱۸۰۰۰۰ دلار
محصول خارج از مشخصه	رنگ اشتباه	۵۲	۴۰۰	۲۰۸۰۰	۶۲۴۰۰۰ دلار
خرابی های نوار نقاله	خرابی های غلتک	۵۰۰	۵۰	۲۵۰۰۰	۷۵۰۰۰۰ دلار

۵-۵- مرحله ۵: تعیین «اقلیت مهم»

اکنون باید مشخص کنیم که کدامیک از رویدادها، از بین همه مواردی که فهرست کرده ایم، مهم هستند. همه ما در مورد قانون ۲۰/۸۰ شنیده ایم، اما واقعاً به چه معناست؟ گاهی اوقات از این قانون به عنوان اصل پارتو یاد می شود. نام پارتو از اقتصاددان ایتالیایی اوایل قرن بیستم گرفته شده است که زمانی می گفت: «در هر گروه یا مجموعه ای از اشیاء، ایده ها، افراد و رویدادها، اقلیتی در گروه ها یا مجموعه ها مهم تر از اکثریت باقیمانده هستند». این قاعده یا اصل نشان می دهد که در دنیای ما، برخی چیزها مهمتر از دیگران هستند. بیاید به چند نمونه از این قانون در عمل نگاه کنید:

- صنعت بانکداری - در یک بانک، تقریباً ۲۰٪ یا کمتر از مشتریان، تقریباً ۸۰٪ یا بیشتر از دارایی های آن بانک را تشکیل می دهند.
- صنعت بیمارستان - در یک بیمارستان، تقریباً ۲۰٪ یا کمتر از بیماران، ۸۰٪ یا بیشتر از مراقبت های بهداشتی را در آن بیمارستان دریافت می کنند.
- صنعت هواپیمایی - ۲۰٪ یا کمتر از مسافران، ۸۰٪ یا بیشتر از درآمدهای شرکت هواپیمایی را تشکیل می دهند.

این قانون در کاربردهای صنعتی نیز صادق است. در طول سالها تجربه ما و مشتریان ما، این قانون صادق بوده است. بیست درصد یا کمتر از رویدادهای شناسایی شده معمولاً ۸۰ درصد یا بیشتر از زیان های حاصل را نشان می دهد. اگر به آن فکر کنید، واقعاً قابل توجه است. این قانون می گوید که اگر روی ۲۰ درصد از رویدادهایی که ۸۰ درصد از زیان ها را نشان می دهند، تمرکز و آنها را حذف کنیم، در مدت زمان نسبتاً کوتاهی به بهبودهای فوق العاده ای دست خواهیم یافت. این واقعاً منطقی است!

به نحوه کاربرد این قانون در زندگی روزمره فکر کنید. احتمالاً همه ما در پوشیدن ۲۰٪ یا کمتر از لباس های داخل کمد خود در ۸۰٪ مواقع، مقصر هستیم. همه ما احتمالاً جعبه ابزاری داریم که از ۲۰ درصد ابزارها در ۸۰ درصد مواقع استفاده می کنیم. ما این همه پول را صرف تمام آن ابزارهای عجیب و غریب می کنیم در حالی که بیشتر تعمیرات به پیچ گوشتی، چکش و آچار نیاز دارد! همه ما در این رابطه مقصریم! این قانون حتی در مورد کسب و کار نیز صدق می کند. به عنوان مثال، یک شرکت هواپیمایی بزرگ را که قبلاً به آن اشاره شد، در نظر بگیرید. مسافری که یک بار در سال مسافرت می کند، کسی نیست که بیشتر درآمد شرکت هواپیمایی را ایجاد می کند. بلکه بخش عمده درآمدها از جانب کسی است که هر دوشنبه صبح پرواز می کند و هر جمعه بعد از ظهر برمی گردد. بنابراین منطقی است که اقلیتی از مشتریان خطوط هوایی، بیشتر درآمد و سود آن را نمایندگی کنند. آیا تا به حال فکر کرده اید که چرا برنامه های مسافرانی که زیاد پرواز می کنند، برای یک شرکت هواپیمایی بسیار مهم است؟ آنها می دانند که باید به چه کسی رسیدگی کنند.

بیاید به مثال جدول ۵-۸ نگاهی بیندازیم تا دقیقاً نحوه ایجاد فهرستی از رویدادها و محدود کردن آن به «اقلیت مهم» را مشخص کنیم.

جدول ۵-۸

نمونه ای از کاربرگ تجزیه و تحلیل فرصت

زیر سیستم	رویداد	حالت	فراوانی	اثر	زیان کل
زیر سیستم A	رویداد ۱	حالت ۱۱	۳۰	۴۰۰۰۰ دلار	۱۲۰۰۰۰۰ دلار
زیر سیستم A	رویداد ۲	حالت ۷	۴	۲۳۰۰۰۰ دلار	۹۲۰۰۰۰ دلار
زیر سیستم B	رویداد ۳	حالت ۱	۳۶۵	۱۳۵۰ دلار	۴۹۲۷۵۰ دلار
زیر سیستم A	رویداد ۲	حالت ۵	۱۰	۲۰۰۰۰ دلار	۲۰۰۰۰۰ دلار
زیر سیستم A	رویداد ۲	حالت ۸	۱۰	۱۰۰۰۰ دلار	۱۰۰۰۰۰ دلار
زیر سیستم B	رویداد ۵	حالت ۶	۳۵	۲۵۰۰ دلار	۸۷۵۰۰ دلار
زیر سیستم B	رویداد ۴	حالت ۴	۱۰۰۰	۷۰ دلار	۷۰۰۰۰ دلار
زیر سیستم A	رویداد ۴	حالت ۱۲	۸	۸۰۰۰ دلار	۶۴۰۰۰ دلار
زیر سیستم B	رویداد ۶	حالت ۱۰	۶	۸۰۰۰ دلار	۴۸۰۰۰ دلار
زیر سیستم C	رویداد ۴	حالت ۱۳	۴	۷۵۰۰ دلار	۳۰۰۰۰ دلار
زیر سیستم B	رویداد ۴	حالت ۹	۱۰	۲۵۰۰ دلار	۲۵۰۰۰ دلار
زیر سیستم C	رویداد ۱	حالت ۲	۱۲	۲۰۰۰ دلار	۲۴۰۰۰ دلار
زیر سیستم A	رویداد ۱	حالت ۳	۹	۲۵۰۰ دلار	۲۲۰۰۰ دلار
زیر سیستم A	رویداد ۶	حالت ۱۴	۶	۳۵۰۰ دلار	۲۱۰۰۰ دلار
زیان کل					۳۳۰۴۷۵۰ دلار
زیان های اقلیت مهم (زیان کل $\times ۸۰/۱۰۰$)					۲۶۴۳۸۰۰ دلار

گام ۱- ستون فراوانی را در ستون تأثیر ضرب کنید تا رقم زیان کل سالانه به دست آید.

گام ۲- ستون زیان کل سالانه را جمع کنید تا مجموع کل زیان برای تمام رویدادهای تجزیه و تحلیل به دست آید.

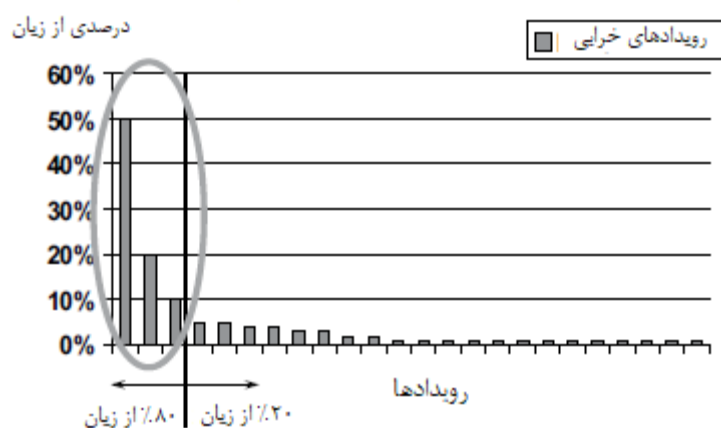
گام ۳- رقم مجموع کل زیان را از مرحله ۲ در $۸۰/۱۰۰$ یا $۸۰/۱۰۰$ ضرب کنید. این مقدار زیان ناشی از «اقلیت مهم» را به ما می دهد.

گام ۴- ستون زیان کل را به ترتیب نزولی مرتب کنید تا بزرگترین رویدادها به سمت بالا منتقل شوند.

گام ۵- مبالغ زیان کل را از بزرگترین مقدار تا کوچکترین مقدار با هم جمع کنید تا زمانی که به مقدار زیان ناشی از «اقلیت مهم» برسید.

برای به دست آوردن حداکثر تأثیر، همیشه عاقلانه است که این اطلاعات را به اشکال گوناگون ارائه کنید. استفاده از گراف ها و نمودارها به شما کمک می کند تا این اطلاعات را به طور مؤثر به اطرافیان خود منتقل کنید. شکل ۵-۵ یک نمودار میله ای نمونه است که داده های صفحه گسترده را می گیرد و آن را به قالب قابل فهم تری تبدیل می کند.

نتایج تجزیه و تحلیل فرصت



شکل ۵-۵ نمونه ای از نمودار میله ای نتایج تجزیه و تحلیل فرصت

۵-۶- مرحله ۶: اعتبارسنجی نتایج

اگرچه تجزیه و تحلیل ما تقریباً به پایان رسیده است، هنوز کارهای بیشتری برای انجام دادن وجود دارد. ما باید بررسی کنیم که یافته های مان دقیق هستند. کل تجزیه و تحلیل فرصت ما باید به شکافی که در مرحله مقدماتی تعریف کردیم، نسبتاً نزدیک باشد. قانون کلی، مثبت یا منفی ۱۰ درصد از شکاف است. اگر ما خیلی پایین تر از آن مقدار شکاف باشیم، یا برخی از رویدادها را از دست داده ایم، یا آنها را کم ارزش در نظر گرفته ایم، یا شکاف دقیقی (واقعی در مقابل بالقوه) نداشته ایم. اگر بخواهیم از این شکاف بیش از حد بالا برویم، احتمالاً در حذف افزونگی ها خوب عمل نکرده ایم یا به سادگی سهم زیان را بیش از حد ارزش گذاری کرده ایم.

حداقل، باید رویدادهای «اقلیت مهم» خود را دوباره بررسی کنیم تا مطمئن شویم که نسبتاً نزدیک هستیم. ما در این تجزیه و تحلیل به دنبال کمال نیستیم، صرفاً به این دلیل که انجام آن خیلی طول می کشد، اما می خواهیم به آن نزدیک باشیم. این فرصت مناسبی است برای رجوع به منابع داده خود مانند سیستم مدیریت نگهداشت رایانه ای (CMMS) یا سیستم کنترل توزیع (DCS) جهت اعتبارسنجی روندها و اعداد و ارقام مالی است. اتفاقاً، اگر در مورد یک عدد مالی اختلاف نظر وجود داشته باشد، عاقلانه است که از اعدادی استفاده شود که بخش حسابداری آنها را دقیق قلمداد می کند. همچنین، بهتر است در امور مالی محافظه کار باشیم، بنابراین خطر از دست دادن اعتبار برای یک عدد اغراق آمیز را نخواهیم داشت. اعداد و ارقام به خودی خود و بدون اغراق به اندازه کافی بالا خواهند بود. سایر روش های اعتبارسنجی برای تأیید یافته های مصاحبه، ممکن است مصاحبه های بیشتر یا آزمایش های طراحی شده در میدان باشد. در کل، ما می خواهیم آنقدر راحت باشیم که بتوانیم این اعداد را به هر کسی در سازمان ارائه کنیم و احساس کنیم که اطلاعات کافی برای پشتیبانی از آنها را داریم.

۵-۷- مرحله ۷: صدور گزارش

در آخرین، اما مطمئناً نه کم اهمیت ترین مرحله، ما باید یافته های خود را به تصمیم گیرندگان منتقل کنیم تا بتوانیم برخی از این مسائل مبهم را حل کنیم. بسیاری از ما در اینجا دچار تزلزل می شویم زیرا برای تهیه گزارش و ارائه به اندازه کافی وقت نمی گذاریم. به منظور دستیابی به حداکثر فایده از این تجزیه و تحلیل، ما باید یک گزارش مفصل برای ارائه به هر کسی و کلیه علاقمندان تهیه کنیم. قالب گزارش در درجه اول مبتنی بر سبک^۱ است. این سبک و سیاق، ممکن است سبک شخصی خود ما یا حتی یک سبک گزارش دهی اجباری شرکت باشد. پیشنهاد می کنیم موارد زیر در گزارش گنجانده شود:

- تجزیه و تحلیل را توضیح دهید- ممکن است بسیاری از خوانندگان ما با فرآیند OA آشنا نباشند. بنابراین، به نفع ماست که به آنها یک مرور مختصر از چابستای OA و اهداف و مزایای آن ارائه دهیم. به این ترتیب آنها درک روشنی از آنچه می خوانند، خواهند داشت.
- نتایج را به نمایش بگذارید- نمودارهای متعددی را برای نشان دادن داده هایی که تجزیه و تحلیل کشف کرده، ارائه دهید. نمودار میله ای کلاسیک که قبلاً نشان داده شد، مطمئناً یک نیاز حداقلی است. علاوه بر نمودارهای پشتیبان، باید تمام جزئیات را ارائه دهیم. این شامل هر و همه کاربرگهای گردآوری شده در تجزیه و تحلیل است.
- چیزی اضافه بر سازمان ارائه دهید- ما می توانیم در مورد این اطلاعات خلاقانه تر عمل کنیم تا با تعیین سایر زمینه های بهبود به غیر از «اقلیت مهم»، بینش بیشتری در مورد نیازهای تأسیسات ارائه کنیم. به عنوان مثال، می توانیم نتایج را بر اساس زیرسیستم تقسیم کنیم و برای هر زیرسیستم یک رقم زیان کل ارائه نمائیم. مدیر آن حوزه احتمالاً آن اطلاعات را بسیار جالب خواهد یافت. ما همچنین می توانیم نشان دهیم که تأسیسات چقدر برای اقلام قابل نگهداشت خاص (مثلاً قطعات) مانند بیرینگ ها یا آب بندها هزینه کرده است. این ممکن است برای مدیر نگهداشت اطلاعات جالبی باشد. ما باید از تخیل خود در مورد آنچه که فکر می کنیم مفید است استفاده کنیم، اما با استفاده از قابلیت های جستجوی صفحه گسترده یا پایگاه داده مان، می توانیم هر تعداد بینش جالب را از این داده ها به دست آوریم.
- پیشنهاد دهید که کدام رویداد(ها) تجزیه و تحلیل شوند- ما می توانیم دوجین رویداد داشته باشیم که فهرست «اقلیت مهم» ما از آن ها تشکیل می شود. ما نمی توانیم همزمان بر روی همه آنها کار کنیم، بنابراین باید اولویت بندی کنیم که کدام رویدادها باید ابتدا تجزیه و تحلیل شوند. عقل سلیم حکم می کند که ابتدا به دنبال پرهزینه ترین رویداد برویم. این کار در ظاهر، ایده خوبی به نظر می رسد، اما در عمل ممکن است

¹style

بهتر باشد که به دنبال رویدادی با اهمیت کمتر که دارای درجه پیچیدگی کمتری برای حل کردن است، برویم. ما دوست داریم این رویدادها را "سهل الوصول"^۱ بنامیم. به عبارت دیگر، به دنبال رویدادهایی بروید که با کمترین تلاش، بیشترین بازده را به همراه داشته باشند.

• در جایی که اعتبار لازم است، اعتبار قائل شوید- باید تک تک افرادی را که در فرآیند تجزیه و تحلیل مشارکت داشته اند، فهرست کنیم. این شامل مصاحبه شوندگان، پرسنل پشتیبانی و موارد مشابه است. اگر می‌خواهیم حمایت آن‌ها را برای تجزیه و تحلیل‌های آتی جلب کنیم، باید با اعتبار بخشیدن به آنها برای کاری که به انجام آن کمک کرده‌اند، اعتمادشان را جلب کنیم. همچنین اطمینان از اینکه نتایج تجزیه و تحلیل را به این افراد برمی‌گردانیم، حائز اهمیت است تا آنها نیز بتوانند محصول نهایی را ببینند. ما تعداد زیادی از تجزیه و تحلیل‌ها را دیده ایم که با شکست مواجه شده اند زیرا شرکت‌کنندگان از حلقه بازخورد کنار گذاشته شدند.

این‌ها، تمام کاری است که برای یک تجزیه و تحلیل فرصت کامل باید انجام شود. همانطور که قبلاً اشاره کردیم، این تکنیک یک ابزار تحلیلی قدرتمند است، اما یک ابزار فروش ارزشمند در جلب علاقه افراد به پروژه‌های مان نیز هست. اگر به آن فکر کنیم، می‌بینیم که برای همه طرف‌ها جذاب است. افرادی که در آن مشارکت داشته اند، سود خواهند برد زیرا به حذف برخی از کارهای غیر ضروری آنها کمک می‌کند. مدیریت آن را دوست دارد زیرا به وضوح نشان می‌دهد که در صورت حل شدن آن رویدادها یا مشکلات، بازگشت سرمایه چقدر خواهد بود.

بنابراین، اگر با مشکلات مربوط به کیفیت داده در سیستم‌های داده فعلی خود دست و پنجه نرم می‌کنید و هنوز هم می‌خواهید بدانید که فرآیند RCA خود را از کجا شروع کنید، این رویکرد را در نظر بگیرید. این کار، به شما کمک می‌کند تا اطلاعات زیادی در مورد تأسیسات خود بیاموزید و به شما تمرکز می‌بخشد تا با RCA شروع کنید. در فصل بعدی، روش‌هایی برای استفاده از سیستم‌های داده موجود برای انجام نوع مشابهی از تجزیه و تحلیل را بررسی خواهیم کرد. این روش فرض می‌کند که داده‌های زیادی در این سیستم‌ها وجود دارد و داده‌ها برای انجام OA از کیفیت خوبی برخوردار هستند.

^۱ low hanging fruit

فصل ۶: سیستم های مدیریت عملکرد دارایی^۱ (APMS): خودکارسازی

فرآیند تجزیه و تحلیل فرصت

در فصل گذشته، روش دستی مصاحبه برای جمع‌آوری داده‌های رویداد را برای تعیین گزینه های تجزیه و تحلیل علت ریشه ای (RCA) مورد بحث قرار داده‌ایم. اکنون، بیایید به خودکارسازی فرآیند جمع‌آوری داده های رویداد بپردازیم. وقتی درباره خودکارسازی جمع‌آوری داده‌ها صحبت می‌کنیم، در واقع درباره نحوه جمع‌آوری داده‌های رویداد به صورت روزانه با استفاده از ابزارهای مدرن جمع‌آوری و تجزیه و تحلیل داده بحث می‌کنیم. وقتی تکنیک های پیچیده جمع‌آوری و تجزیه و تحلیل داده ها را به کار می‌گیریم، می‌توانیم داده ها را به گونه ای تجسم کنیم که رویدادهای تصادفی را به اطلاعات عملی تبدیل می‌کند. در این فصل، در این باره بحث خواهیم کرد که برای پیاده سازی یک سیستم جامع ثبت داده های رویداد چه چیزی مورد نیاز است. در زیر، فعالیت‌های اصلی مورد نیاز برای ایجاد زیرساخت تجزیه و تحلیل خودکار داده ذکر شده است:

تعیین عناصر داده رویداد

ایجاد یک فرآیند کاری برای جمع‌آوری داده ها

به کارگیری یک سیستم جامع جمع‌آوری اطلاعات

تجزیه و تحلیل داده های دیجیتال

۶-۱- تعیین عناصر داده رویداد^۲

هنگامی که معیارهای عملکرد خود را به طور رضایت بخشی تعیین کردیم، اکنون زمان تعیین داده های مورد نیاز برای گزارش دهی دقیق بر مبنای آن معیارها است. الزامات داده ما بسته به انتخاب شاخص‌های کلیدی عملکرد (KPI) متفاوت خواهد بود، بنابراین برخی از الزامات داده ای متداول را برای برآورده کردن معیارهای متداول تر ارائه خواهیم کرد.

از آنجایی که تمرکز ما بر جمع‌آوری داده های رویداد است، مهم است آنچه را که در روش دستی بحث کردیم، تکرار کنیم. تعریف رویداد همچنان حیاتی است، چه ما تجزیه و تحلیل فرصت را به صورت دستی انجام دهیم و چه با یک سیستم خودکار مدیریت عملکرد دارایی (APM). این تعریف برای فرآیند حیاتی است و معمولاً

^۱ Asset Performance Management Systems

^۲ Determine event data elements

جایی است که اقداماتی از این نوع ناموفق می شوند. همانطور که ممکن است تصور کنیم، اگر اصطلاح رویداد به طور کامل تعریف نشده باشد، جمع آوری داده ها در مورد چیزی شبیه به آن بسیار دشوار است. آنچه که ممکن است برای شما یک رویداد باشد، ممکن است برای شخص دیگری یک رویداد محسوب نشود!

برای اطمینان از انسجام مجموعه داده ها، تعریف باید برای همه واضح، مختصر و مفید و قابل فهم باشد. مثال زیر را در مورد تعیین اینکه آیا قطعه ای از تجهیز خراب شده است یا خیر، در نظر بگیرید. «هر گاه قطعه ای از تجهیز برای تعمیر یا تعویض اجزاء آن، کنار گذاشته شود». این تعریفی است که به آسانی قابل درک است و بسیاری از ذهنیت ها را از گردآورنده داده دور می سازد. بزرگترین گلایه در مورد بیشتر تعاریف ارائه شده برای رویداد این است که آنها بیش از حد انتزاعی^۱ هستند و بنابراین فاقد دقت یا انسجام هستند. بنابراین، برخی توصیه های خوب را دنبال کنید و به طور دقیق و «ساده» رویداد را برای سازمان خود تعریف کنید و سپس آن تعریف را به تمام گردآورندگان داده مربوطه ابلاغ کنید. زمانی که تعریف ارائه شد، یک فرآیند ممیزی تدوین کنید تا مطمئن شوید که داده ها به روش مورد انتظار ثبت می شوند.

بنابراین چه نوع داده ای باید هنگام وقوع یک رویداد جمع آوری شود؟ جدول ۶-۱ فهرستی از اقلام داده متداولی است که باید برای هر رویدادی جمع آوری شود.

^۱ subjective

جدول ۱-۶

انواع داده‌های رایج جهت جمع‌آوری برای هر رویداد

داده	شرح	اهمیت
مکان کارکردی	مکان کارکردی معمولاً یک شناسه «هوشمند» است که نشان دهنده کارکردی است که در یک مکان مشخص انجام می‌شود (به عنوان مثال، پمپ G-0001-01 باید مایع X را از نقطه نگهداری و تعمیرات به نقطه B منتقل کند).	زیاد
شناسه دارایی	شناسه دارایی (گاهی اوقات به عنوان شناسه تجهیز نیز شناخته می‌شود) معمولاً یک شناسه به طور تصادفی تولید شده است که دارایی قیزیکی را نشان می‌دهد که کارکردی را در یک مکان خاص ارائه می‌دهد. دلیل وجود شناسه دارایی و مکان کارکردی جداگانه این است که دارایی‌های قیزیکی می‌توانند از مکانی به مکان دیگر حرکت کنند و مکان‌های کارکردی هرگز جایجا نمی‌شوند. به همین دلیل است که باید شناسه دارایی و مکان کارکردی را در سوابق رویداد شناسایی کنیم تا تشخیص دهیم که آیا مشکل مربوط به مکان است یا خود دارایی.	زیاد
تاریخ رویداد	تاریخی است که این رویداد برای اولین بار مشاهده و مستندسازی شده است.	زیاد
دسته بندی تجهیزات	این آیتم دسته بندی تجهیزات «سطح بالا» است که خراب شده اند (به عنوان مثال، تجهیزات دوار، تجهیزات ثابت).	زیاد
کلاس تجهیزات	این آیتم کلاس واقعی تجهیزاتی است که از کار افتاده اند (به عنوان مثال، پمپ).	زیاد
نوع تجهیزات	این آیتم نوع واقعی تجهیزات همراه با کلاسی است که از کار افتاده است (به عنوان مثال، گریز از مرکز).	متوسط
واحد یا ناحیه	این آیتم به طور منحصر به فرد محل وقوع رویداد را رد تأسیسات مشخص می‌کند (به عنوان مثال، PM01- دستگاه کاغذ).	زیاد
قطعه خراب شده	این آیتم قطعه واقعی است که به عنوان عاملی برای از دست رفتن توانایی دارایی جهت ارائه خدمت شناسایی شده است.	زیاد

ادامه دارد

جدول ۶-۱- ادامه

انواع داده های رایج جهت جمع آوری برای هر رویداد

داده	شرح	اهمیت
حالت رویداد	این حالت یا روشی است که قطعه خراب شده است. این حالت گاهی اوقات ذهنی است و ممکن است تعیین آن بدون آموزش و مهارت های تجزیه و تحلیل مناسب دشوار باشد (به عنوان مثال، خستگی یا قرسایش)	زیاد
شماره مدل هزینه مواد	این شماره مدل سازنده دارایی خراب است این هزینه، کل هزینه مواد نگهداشت برای اصلاح این رویداد است که می تواند هزینه شرکت یا پیمانکار باشد	متوسط زیاد
هزینه نیروی کار	این کل هزینه نیروی کار نگهداشت برای اصلاح رویداد است که می تواند هزینه شرکت یا پیمانکار باشد.	زیاد
هزینه کل	این هزینه کل نگهداشت برای اصلاح این رویداد است که می تواند هزینه شرکت یا پیمانکار باشد.	زیاد
هزینه فرصت از دست رفته	این زیان کسب و کار ناشی از در خدمت نداشتن دارایی ها است. این زیان تنها زمانی وجود دارد که دارایی نتواند عملکرد مورد نظر خود را انجام دهد و هیچ دارایی یا قابلیت یدکی برای جبران زیان وجود نداشته باشد. این آیتم معمولاً در مورد تأسیساتی که به طور مداوم کار می کنند و در وضعیت فروش کامل هستند، به کار برده می شود.	زیاد
سایر هزینه های مرتبط	اینها هزینه هایی هستند که ممکن است تحمیل شوند و مستقیماً به نگهداشت یا فرصت از دست رفته مربوط نمی شوند (به عنوان مثال، ضایعات، دفع، کار مجدد و جریمه)	زیاد
تاریخ/زمان از کار افتادگی	این مورد، تاریخ/زمانی است که تجهیز از کار افتاده است	زیاد
تاریخ/زمان شروع نگهداشت	این مورد، تاریخ/زمانی است که از آن توسط نگهداشت بر روی تجهیز کار انجام شده است	متوسط
تاریخ/زمان پایان نگهداشت	این مورد، تاریخ/زمانی است که کار بر روی تجهیز توسط نگهداشت به پایان رسیده است	متوسط
تاریخ/زمان یازگشت به کار	این مورد، تاریخ/زمانی است که تجهیز به کار یازگشته است	متوسط

این فهرست به هیچ وجه کامل نیست، اما مبنای خوبی برای ایجاد یک سیستم خوب گزارش دهی رویداد است. بسیاری از KPI های رایج عملکرد دارایی را می توان با عناصر داده در این فهرست محاسبه کرد.

۶-۲- ایجاد یک فرآیند کاری برای جمع آوری داده ها

ما نمی خواهیم دشواری مربوط به جمع آوری داده های رویداد بر اساس یک رویه منظم را ناچیز جلوه دهیم. واقعیت این است که جمع آوری داده های دقیق رویداد بسیار دشوار است. داده های رویداد با برخی دیگر از انواع داده ها (به عنوان مثال داده های سری زمانی) متفاوت است زیرا به شدت به تعاملات انسانی وابسته است. برای

مثال، داده‌های فرآیند را در نظر بگیرید، این داده‌ها به‌طور خودکار با استفاده از سیستم کنترل توزیعی^۱ (DCS) یا تاریخ نگار فرآیند^۲، به شیوه‌ای منظم و منسجم جمع‌آوری می‌شوند. این داده‌ها به‌طور خودکار با دخالت انسانی بسیار کم به دست می‌آیند.

از سوی دیگر، داده‌های رویداد وابستگی زیادی به تنوع افرادی دارد که داده‌ها را به روشی یکسان جمع‌آوری می‌کنند. به عنوان مثال، یک فرد ممکن است خرابی کوپلینگ را به عنوان یک رویداد پمپ بداند، در حالی که دیگران ممکن است خرابی کوپلینگ را با یک رویداد موتور مرتبط بدانند. بنابراین چگونه اطمینان حاصل کنیم که داده‌ها به شیوه‌ای یکسان جمع‌آوری می‌شوند؟

نخست، ما باید همه ذینفعان را در مورد نیاز به جمع‌آوری دقیق داده‌ها آموزش دهیم. در محیط کاری پرمشغله امروزی، دائماً از ما خواسته می‌شود تا مجموعه‌ای از داده‌ها را جمع‌آوری کنیم. مشکل این رویکرد این است که اکثر مردم نمی‌دانند چگونه از داده‌هایی که از آنها خواسته می‌شود جمع‌آوری کنند، استفاده می‌شود. هنگامی که این اتفاق رخ می‌دهد، ما شروع می‌کنیم به مشاهده ورودی‌هایی در سیستم مدیریت دارایی سازمانی^۳ (EAM) که بیان می‌کند «پمپ خراب است». بدیهی است که این عبارت هیچ جزئیاتی از رویدادها ارائه نمی‌دهد و هیچ فرصتی برای خلاصه کردن داده‌ها جهت تصمیم‌گیری مفید فراهم نمی‌کند. بنابراین، قبل از اینکه از کسی بخواهیم داده جمع‌آوری کند، باید به او در مورد نحوه استفاده از داده‌ها برای تصمیم‌گیری آگاهانه‌تر در مورد تجهیزات آموزش دهیم. اگر گردآورندگان داده ببینند که این آموزش برای کمک به انجام آسان‌تر کارشان مفید است، انگیزه بیشتری برای جمع‌آوری داده‌های رویداد خواهند داشت. این، باید هم برای گردآورنده داده و هم برای تحلیلگر داده یک برد-برد باشد! بزرگترین گناهی که می‌توانیم مرتکب شویم این است که از افراد بخواهیم داده‌ها را جمع‌آوری کنند و سپس هرگز از آن برای بهبود عملکرد عملیات استفاده نکنیم.

مرحله دوم در فرآیند به مرحله اول مربوط می‌شود، به این ترتیب که ما نیاز به توسعه تعاریف و کدهایی برای پشتیبانی از فعالیت جمع‌آوری داده‌های رویداد داریم. این بدان معنی است که ما باید کدهای مشترک رویداد را برای رویدادهای تجهیزات خود تعیین کنیم و سپس به گردآورندگان داده‌های خود در مورد تعریف این کدها آموزش دهیم. شما ممکن است ISO ۱۴۲۲۴ و ISO ۵۵۰۰۱ را به عنوان دستورالعملی برای تعیین طبقه‌بندی تجهیزات خود در نظر بگیرید که به شما کمک کند تا با یک مجموعه خوب از کدها برای مستندسازی رویدادها شروع کنید. ISO سازمان بین‌المللی استاندارد است و یک روش استاندارد برای گردآوری و تبادل داده‌های قابلیت اطمینان و نگهداشت برای تجهیزات ایجاد کرده است. می‌توانید اطلاعات بیشتری در مورد ISO و استانداردهای ۱۴۲۲۴ و ۵۵۰۰۱ در وب سایت آنها به آدرس www.iso.org بیابید. یک راه عالی برای آموزش

^۱ Distributive Control System

^۲ Process Historian

^۳ Enterprise Asset Management

پرسنل در این زمینه استفاده از سناریوها است. کدهای مختلف و تعاریف آنها در اختیار گروه های گردآورنده داده قرار داده می شود. سپس آنها در معرض انواع سناریوهای رویداد قرار می گیرند تا نحوه استفاده از کدها را در تعدادی از موقعیت های مشترک آزمایش کنند. هنگام استفاده از کدها، بسیار مهم است که کدها را به صورت خاص به تجهیزات مورد نظر اختصاص دهید و گردآورندگان داده را با فهرستی از صدها گزینه تحت فشار قرار ندهید. بهتر است مجموعه کدهای گسترده تری قرار دهید که کدهای کمتری را به همراه داشته باشد تا گردآورنده داده ها با انتخاب های بیش از حد تحت فشار قرار نگیرد. با این اوصاف، هرگز از کدهایی مانند Other یا Not Applicable استفاده نکنید. اینها به سرعت به کدهای پیش فرض پردردسر تبدیل می شوند و ما اطلاعات مورد نیاز خود را به دست نخواهیم آورد.

سرانجام مورد آخر که کم اهمیت تر از بقیه نیست، اینکه باید یک فرآیند کاری جامع برای جمع آوری داده هایی که در بالا توضیح داده شد، ایجاد شود. اساساً، آرایه ای از سؤالات «W» باید فرمول بندی و پاسخ داده شود. برای مثال:

- چه کسی داده ها را جمع آوری خواهد کرد؟
- چه داده هایی مهم هستند؟
- چه زمانی داده ها جمع آوری می شوند؟
- کجا ذخیره خواهند شد؟
- چه کسی داده ها را تأیید می کند؟
- چه کسی داده ها را وارد می کند؟

هنگامی که درباره سیستم های جمع آوری داده ها صحبت می کنیم، به بسیاری از این سؤالات فرآیند کار پاسخ خواهیم داد. به عنوان مقدمه ای برای این موضوع، کاری که بسیاری از مردم انجام می دهند این است که سعی می کنند از سیستم EAM خود به عنوان ابزار اولیه برای جمع آوری برخی از داده ها استفاده کنند و سپس یک فرآیند کار مکمل را برای دریافت اقلام داده باقی مانده طراحی می کنند. این، مطمئناً یکی از روش ها است و ممکن است یکی از مؤثرترین روش ها باشد زیرا برخی از داده های کلیدی قابلیت اطمینان با استفاده از سیستم نگهداشت تولید می شوند.

۶-۳- به کارگیری یک سیستم جامع جمع آوری داده ها

برای خودکارسازی واقعی فرآیند تجزیه و تحلیل فرصت، باید از ابزارهای قدرتمند جمع آوری و تجزیه و تحلیل داده استفاده کنیم. فن آوری پایگاه داده به جایی رسیده است که انواع مختلف سیستم های داده می توانند به

راحتی با یکدیگر «تبادل اطلاعات» کنند، به طوری که طیف گسترده ای از داده ها را می توان جمع آوری، خلاصه و تجزیه و تحلیل کرد تا به تحلیلگران امکان تصمیم گیری آگاهانه را بدهد.

ما قصد داریم روشی را برای انتقال داده ها از سیستم های EAM موجود به یک سیستم APM، مورد بحث قرار دهیم. قبل از صحبت در مورد رابط بین EAM و APM، اجازه دهید نقش هر دوی این سیستم ها را در عملیات یک تأسیسات مورد بحث قرار دهیم.

یک EAM برای کمک به پرسنل نگهداشت در مدیریت و اجرای کار طراحی می شود. کارکرد اصلی این سیستم، خودکارسازی فرآیند تکمیل وظایف نگهداشت در میدان است. این شامل مواردی مانند ایجاد درخواست کارها یا حکم کارها، اولویت بندی کار، برنامه ریزی و زمان بندی، مدیریت مواد و در نهایت انجام واقعی کار است. با این حال، جمع بندی کار^۱ معمولاً به عنوان کم اهمیت ترین مرحله از مراحل فرآیند مدیریت کار در نظر گرفته می شود و بنابراین به شکل خیلی مؤثر انجام نمی شود.

وقتی کار انجام می شود، بسیاری از افراد ارزشی برای صرف چند دقیقه بیشتر برای مستند کردن آنچه که در طول کار انجام شده است، قائل نمی شوند. آنچه باید اتفاق بیفتد این است که داده های تاریخی رویداد باید اضافه شوند، تاریخ ها به روزرسانی شوند و صورت حساب های مواد^۲ (BOMs) با ارزش تر و فهرست های وظایف به روز رسانی شوند تا فرآیند برنامه ریزی برای کار بعدی حتی کارآمدتر شود.

هرچند که یک EAM مزایای متنوعی را ارائه می کند، اما به عنوان یک سیستم تجزیه و تحلیل برای ارائه پشتیبانی تصمیم برای تحلیلگران قابلیت اطمینان و نگهداشت طراحی نشده است. با این حال، داده های خوبی را فراهم می کند که می توانند برای انجام تجزیه و تحلیل قابلیت اطمینان به کار روند. به عنوان مثال، هر حکم کار باید شناسه دارایی و مکان کارکردی رویداد نگهداشت، تاریخ از کار افتادگی دارایی و اجزای استفاده شده برای تعمیر دارایی را مشخص کند. بدیهی است که موضوع بسیار فراتر از این است، اما این موارد به تنهایی می توانند در تعیین احتمالات رویداد و حتی بهینه سازی فعالیت های نگهداشت پیشگیرانه بسیار ارزشمند باشند. از سوی دیگر، یک سیستم APM برای کنترل فرآیند و تعاملات مدیریت کار نگهداشت طراحی نشده است، بلکه برای استفاده از این داده های رویداد نگهداشت و انواع داده های دیگر به عنوان ورودی هایی برای ایجاد اطلاعات کاربردی در جهت بهبود قابلیت اطمینان و دسترس پذیری کلی تأسیسات طراحی می شود. این ابزارها ممکن است شامل ابزارهای گسترده دستکاری داده^۳، ابزارهای تجزیه و تحلیل آماری مانند تجزیه و تحلیل وایبول (Weibull)، تجزیه و تحلیل پیش بینی کننده^۴، RCA، سلامت دارایی^۵، بازرسی مبتنی بر ریسک^۶

^۱ job closure

^۲ bill of material

^۳ data manipulation tools

^۴ Predictive Analytics

^۵ Asset Health

^۶ Risk-Based Inspection

(RBI) و بسیاری ابزارهای دیگر باشند. ما بحث خود را بر این موضوع متمرکز خواهیم کرد که چگونه یک سیستم APM می تواند ابزار کمکی ارزشمندی برای کمک به تحلیلگران علت ریشه ای در تعیین بهترین فرصت ها برای تجزیه و تحلیل باشد.

بنابراین چه داده هایی از یک سیستم EAM را می توانیم مورد استفاده قرار دهیم که از سیستم APM در تعیین بهترین فرصت ها برای RCA پشتیبانی کند؟ جدول ۶-۲ جدولی از برخی از عناصر متداول داده است که می توانند در این نوع تجزیه و تحلیل مفید واقع شوند.

جدول ۶-۲	
حوزه های متداول داده	
شناسه دارایی	تاریخ/زمان شروع نگهداشت
محل کارکردی	هزینه نیروی کار (داخلی/پیمانکاری)
سازنده	هزینه مواد (داخلی/پیمانکاری)
شماره مدل	هزینه کل دستور کار
تاریخ رویداد	واحد
قطعات خراب شده	نوع تجهیز

این داده ها، نقطه شروع محکمی برای انجام تجزیه و تحلیل فرصت برای رویدادهای علت ریشه ای هستند. گام بعدی انتقال این داده ها به سیستم APM است تا بتوان داده ها را با داده های اضافی درباره رویداد تکمیل کرد و سپس برای تعیین فرصت ها "تکه تکه و بررسی کرد".

برای استفاده از این داده های حیاتی، یافتن و دستکاری آن باید تا حدودی آسان باشد. پس از سالها کار با تحلیلگران قابلیت اطمینان و نگهداشت، بسیاری از سیستم های مدیریت قابلیت اطمینان «بومی»^۲ را مشاهده کرده ایم. مطمئن هستیم که شما هم می توانید وجود چنین سیستم هایی را تأیید کنید. به عنوان مثال، چه اتفاقی رخ می دهد وقتی به نظر می رسد مهندسین قابلیت اطمینان نمی توانند داده های مورد نیاز برای انجام کار خود را به دست آورند؟ خودشان آن داده ها را می سازند! آنها به طور معجزه آسایی از یک مهندس توانمند به یک «توسعه دهنده نرم افزار»^۳ تبدیل می شوند. مطمئنم شما هم تعدادی از این شاهکارها را دیده اید. آنها آن داده ها را در صفحات گسترده، پایگاه داده های رومیزی یا حتی با استفاده از ابزارهای توسعه کامل می سازند. اگرچه این سیستم های «بومی» هدف ارزشمندی برای سازندگان خود تلقی می شوند، اما مخاطرات زیادی را برای یک سازمان در بردارند. یکی از این مخاطرات این است که داده ها ممکن است دقیق باشند یا

^۱ sliced and diced

^۲ homegrown

^۳ Software Developer

نباشند. از آنجایی که داده ها معمولاً توسط تعداد معدودی از کاربران جمع آوری می شوند، ممکن است عملاً واقعیت کلی را منعکس نکند. ممکن است داده ها برای رویداد کدگذاری شده مناسب نباشند، بنابراین تجزیه و تحلیل آنها بسیار دشوار می شود. مشکل اصلی این راه حل های «بومی» این است که داده ها برای همه ذینفعانی که به آن نیاز دارند، در دسترس نیستند.

یک سیستم APM، برای ایجاد ارتباط با منابع داده موجود مانند سیستم های EAM، سیستم های نگهداشت پیش بینانه (PdM)، سیستم های فرآیندی (مانند داده های سری زمانی) و سایر سیستم ها طراحی شده است. این کار تضمین می کند که داده ها دقیق هستند و به روز می شوند، زیرا رابط کاربری را به طور مداوم با سیستم هماهنگ نگه می دارد. این موضوع بسیار حیاتی است زیرا این امکان را فراهم می آورد تا داده ها یک بار جمع آوری شوند و برای اهداف مختلف مورد استفاده قرار گیرند. یک سیستم APM، یک سیستم ایمن است، بنابراین شما می دانید که داده ها محافظت می شوند. مهمترین هدف یک سیستم APM، ارائه ابزارهای تجزیه و تحلیل ارزش افزوده برای تبدیل داده های موجود نگهداشت و قابلیت اطمینان به نتایج کاربردی برای تأسیسات است (شکل ۶-۱).

بیاید به حوزه تجزیه و تحلیل داده های دیجیتال برویم.



شکل ۶-۱- رابطه EAM و APM

۴-۶- تجزیه و تحلیل داده های دیجیتال

ابزار انتخابی برای انجام تجزیه و تحلیل فرصت، نمودار پارتو است. فقط برای جمع بندی، نمودار پارتو به سادگی راهی برای مشخص کردن آیتم های مهم در یک مجموعه است. در قضیه ما، این نمودار به ما کمک می کند تا چند مسأله مهم را که عمده زیان های موجود در یک تأسیسات نشان می دهند، تعیین کنیم. نمودار پارتو بسته به نیاز، می تواند بر مبنای معیارهای مختلفی به کار برده شود. به عنوان مثال، برخی از کاربران ممکن است صرفاً از هزینه نگهداشت به عنوان تنها معیار برای تعیین اینکه آیا نیاز هست که یک RCA آغاز شود یا خیر، استفاده کنند. ممکن است دیگران بخواهند تمام هزینه های مرتبط با یک رویداد، یعنی هزینه های فرصت از دست رفته را جمع کنند (به عنوان مثال، زمان توقف تولید). افراد دیگری ممکن است بیشتر به میانگین زمان بین خرابی^۱ یا MTBF علاقه مند باشند. دارایی هایی با کمترین MTBF ممکن است بهترین نامزد برای RCA باشند. مزیت استفاده از یک روش خودکار برای تجزیه و تحلیل فرصت این است که تحلیلگر می تواند با استفاده از معیارها و تکنیک های مختلف به دنبال فرصت ها باشد.

امروزه، فناوری های تجزیه و تحلیل قدرتمند زیادی برای مشاهده و تحلیل داده ها وجود دارند. این فناوری ها به کاربران این امکان را می دهد که داده ها را در ابعاد و معیارهای مختلفی مشاهده کنند. به عنوان مثال، فرض کنید می خواهید بدانید کدام واحد در کارخانه شما بیشترین هزینه های نگهداشت را بر عهده دارد؟ زمانی که این موضوع را فهمیدید، سؤال واضح بعدی ممکن است این باشد که کدامیک از قطعات تجهیزات مسؤلیت بیشتری در این هزینه داشته اند. برای عمیق تر شدن در موضوع، ممکن است بخواهید بدانید کدام مؤلفه بیشترین هزینه را ایجاد کرده است. با استفاده از این نوع ابزارهای تجزیه و تحلیل، می توانید از قابلیت موشکافی قدرتمند برای انجام این نوع تجزیه و تحلیل استفاده کنید. شکل های ۲-۶ تا ۴-۶، مجموعه ای از نمودارها هستند که این نمودارهای پویای پارتو را نشان می دهند.

یک سیستم جامع APM نه تنها می تواند راه حل های متعددی را برای کمک به تحلیلگر RCA در تعیین فرصت های انجام RCA ارائه دهد، بلکه ابزارهایی برای کمک به تجزیه و تحلیل دقیق فراهم می کند. راه حل های APM باید تاریخچه دقیقی از عملکرد و داده های سلامت ارائه کنند که بتواند در درک حالت ها و تاریخچه خرابی (ها) به تیم تجزیه و تحلیل کمک کند. به عنوان مثال، انجام یک تجزیه و تحلیل وایبول^۲ بر روی داده های تاریخی خرابی ممکن است نشان دهد که خرابی های زودرس متعددی وجود دارند که ممکن است مشکلات مربوط به نصب را مشخص کنند. آنها همچنین می توانند عمر قطعه را با سایر تجهیزات مشابه مقایسه کنند تا مشخص شود که آیا موضوعی مرتبط با سازنده یا اجزاء در این قطعه خاص از تجهیز وجود دارد یا خیر. همچنین ابزارهای تحلیلی پیش بینی کننده قدرتمندی وجود دارند که در صورت انحراف شرایط عملکرد ماشین از حد

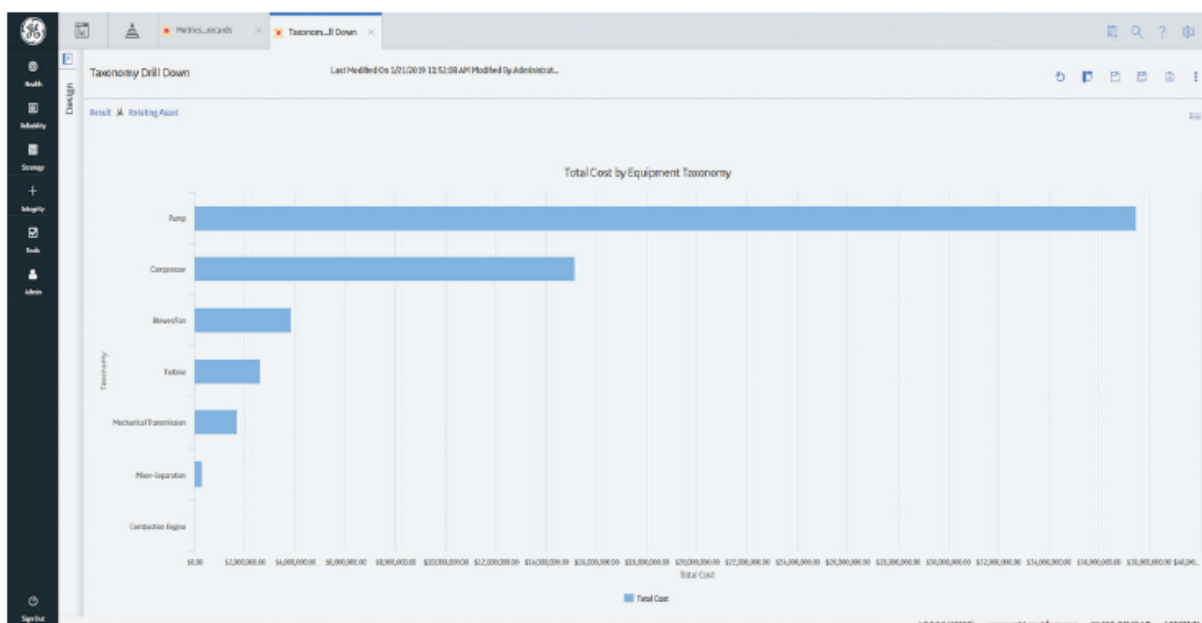
^۱ Mean-Time-Between-Failure

^۲ Weibull

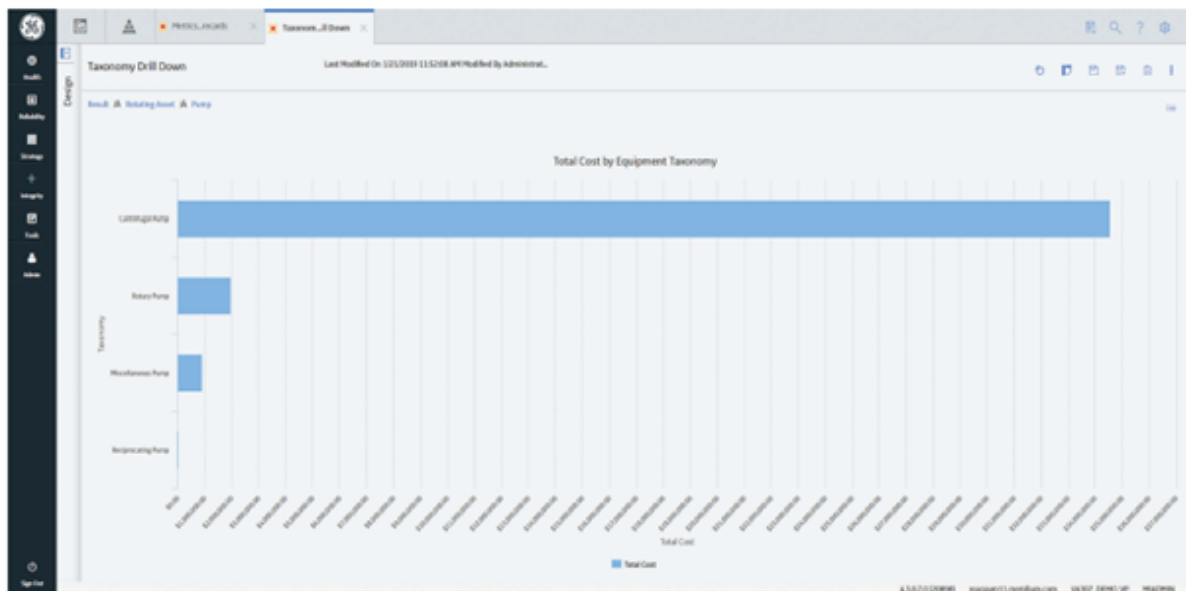
معمول می‌توانند هشدارهای زودهنگام و عملی را برای پرسنل کارخانه فراهم کنند. همه این هشدارها و اخطارها را می‌توان در یک راه حل جامع سلامت دارایی ترکیب کرد به نحوی که نمایی واحد از سلامت یک دارایی یا سلسله مراتبی از دارایی‌ها را ارائه بدهد. این، به تحلیلگر بینشی در مورد تاریخچه رویدادهای مهم ارائه می‌دهد که از تأیید فرضیه‌ها در درخت منطق پشتیبانی می‌کند (شکل های ۶-۵ تا ۶-۸).

این کار، فقط بخش کوچکی از کاری است که با خودکار کردن تجزیه و تحلیل فرصت می‌توان انجام داد. روش‌های آماری بسیار پیچیده تری وجود دارد که می‌توان آنها را به کار گرفت. با این حال، توصیه ما این است که با اصول و مبانی پایه شروع کنید و به آرامی به سمت روش‌های پیچیده تر حرکت کنید.

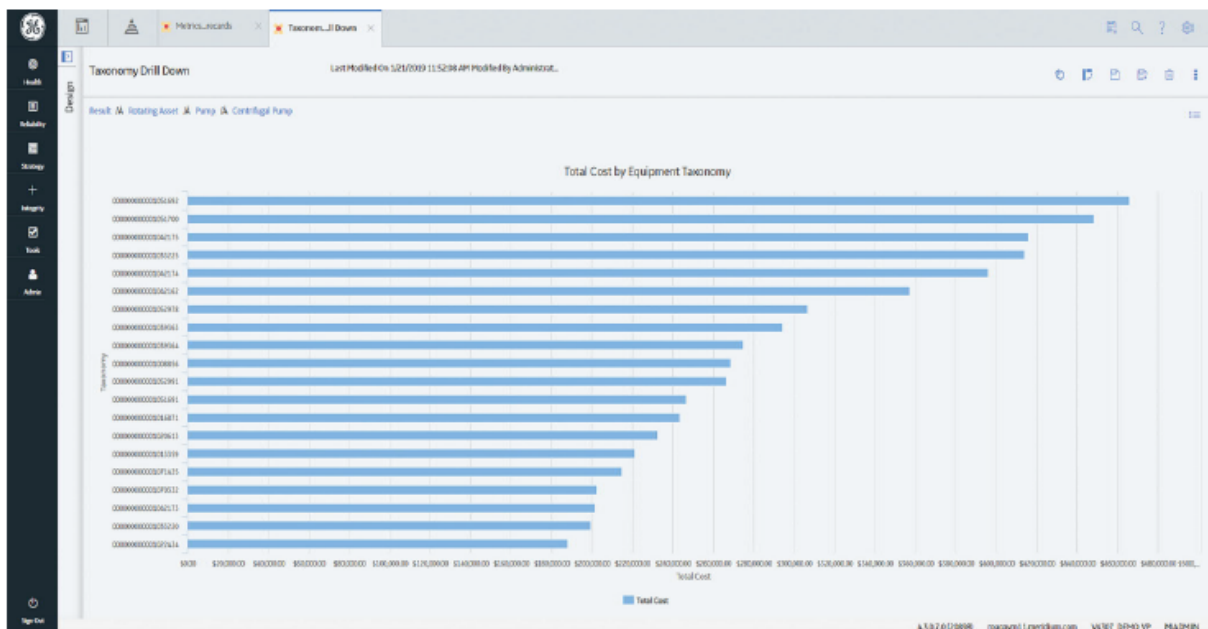
با خودکار کردن تجزیه و تحلیل فرصت، کاربران ابزاری پویا در اختیار دارند که به آنها این امکان را می‌دهد تا با روش‌های مختلفی به فرصت‌های RCA نگاه کنند. هنگامی که شرایط کسب و کار تغییر می‌کند، فرصت‌ها نیز تغییر می‌کنند. نکته کلیدی این است که داده‌های مناسب به طور مداوم و به صورت روزانه جمع‌آوری شود.



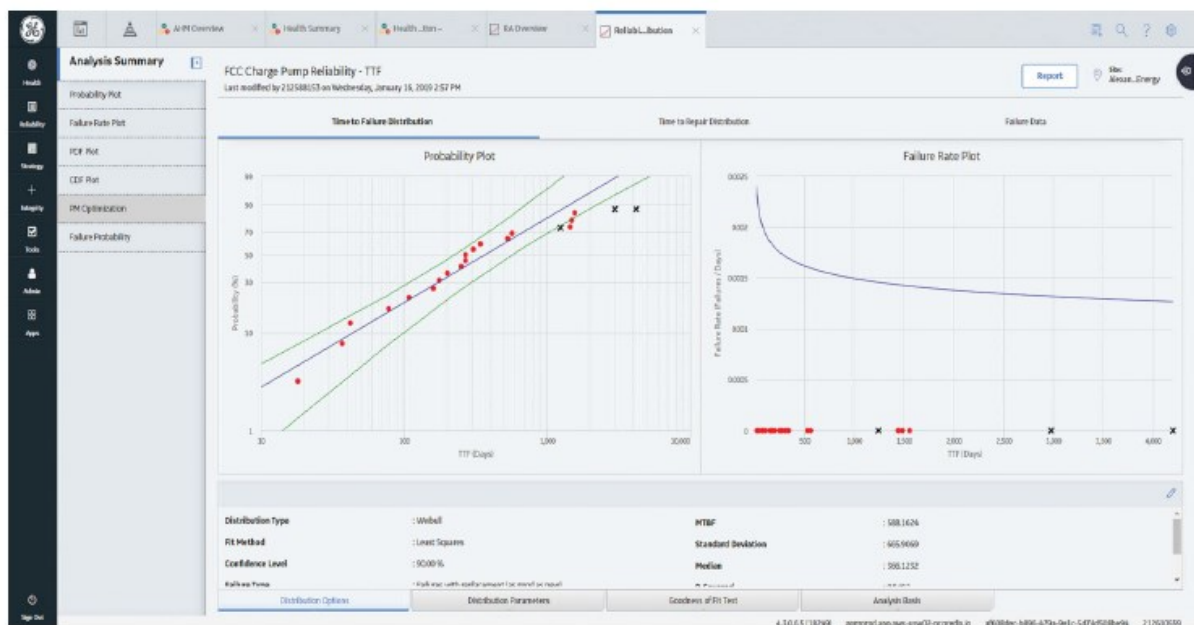
شکل ۶-۲- تعیین اینکه کدام نوع از تجهیزات بالاترین هزینه نگهداشت را برای دارایی‌های دوار در بر دارند.



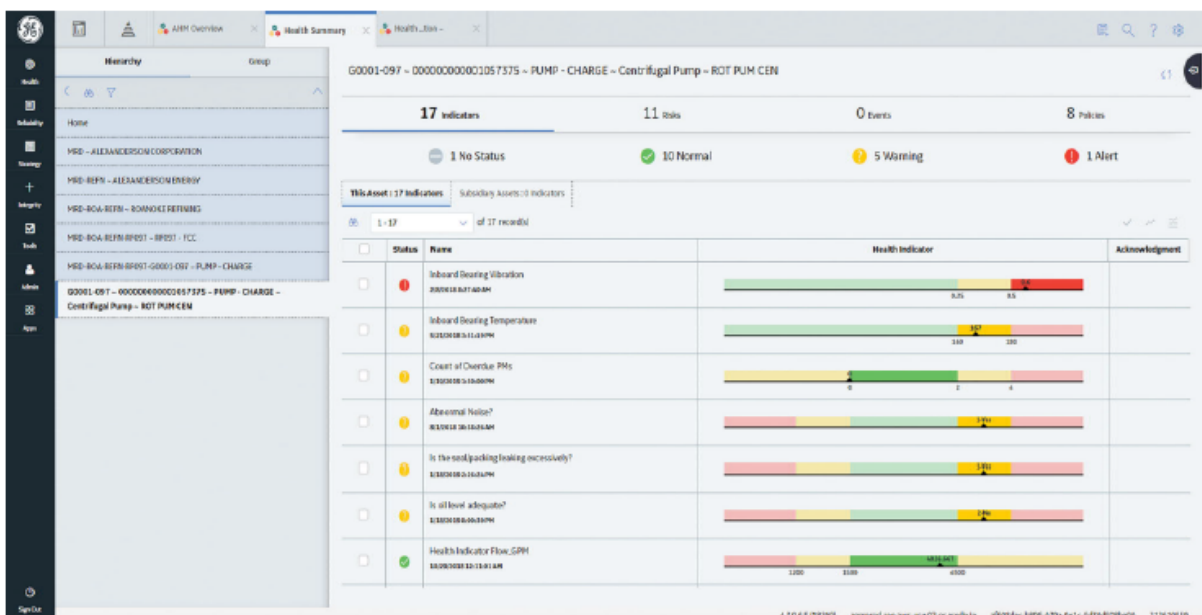
شکل ۳-۶ بررسی دقیق برای تعیین اینکه کدام نوع از پمپ ها بالاترین هزینه نگهداشت را داشته است (به عنوان مثال، سانتریفیوژ).



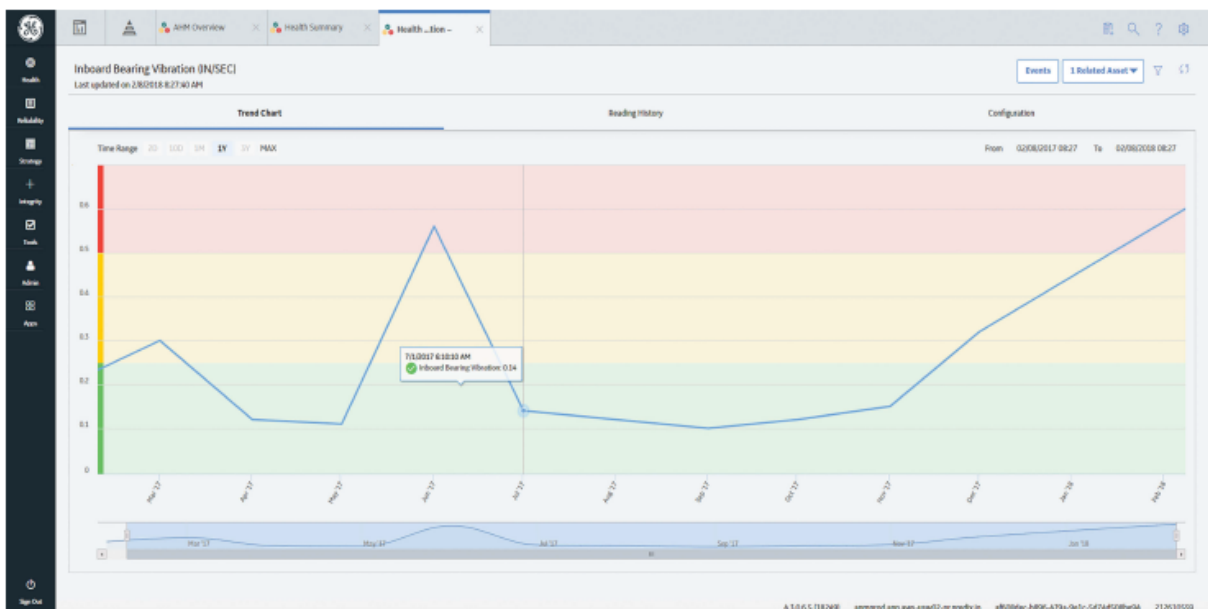
شکل ۴-۶ بررسی دقیق برای تعیین اینکه کدام پمپ سانتریفیوژ بالاترین هزینه نگهداشت را داشته است (به عنوان مثال، ۱۰۵۱۶۹۲).



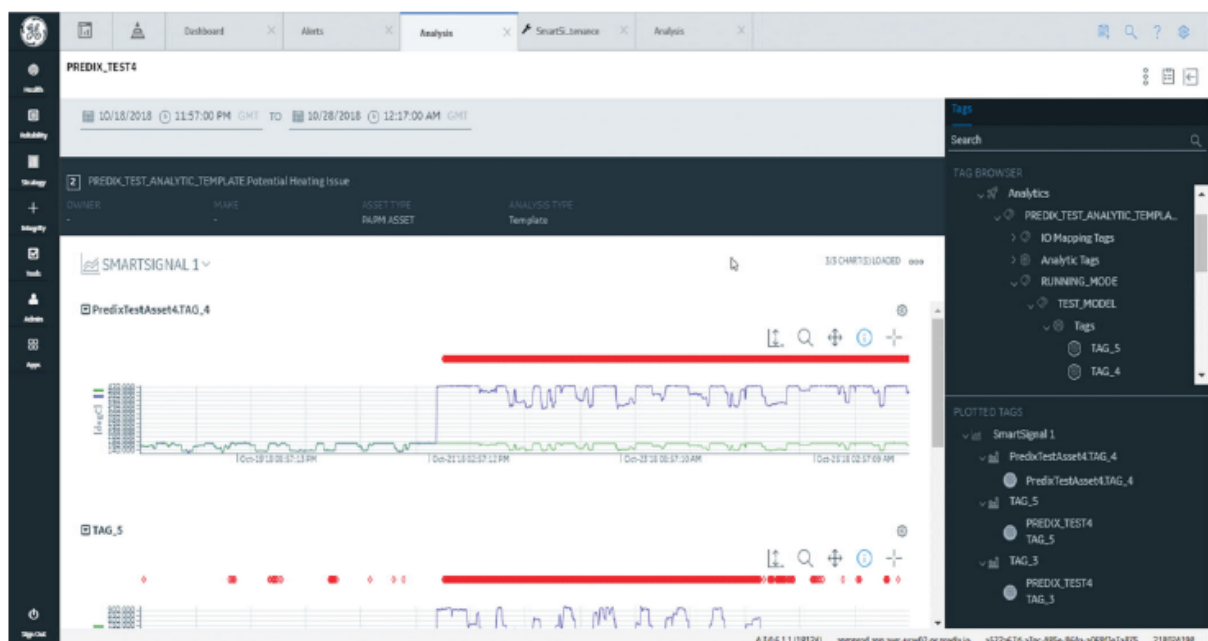
شکل ۵-۶- نمونه ای از تحلیل توزیع قابلیت اطمینان



شکل ۶-۶- نمونه ای از خلاصه سلامت دارایی در سطح دارایی



شکل ۶-۷- نمونه ای از نمودار روند نشان دهنده سلامت دارایی در سطح دارایی



شکل ۶-۸- نمونه ای از به کارگیری تحلیل پیش بینانه که هشدار اولیه ای برای مشکلات بالقوه تجهیز فراهم می کند.

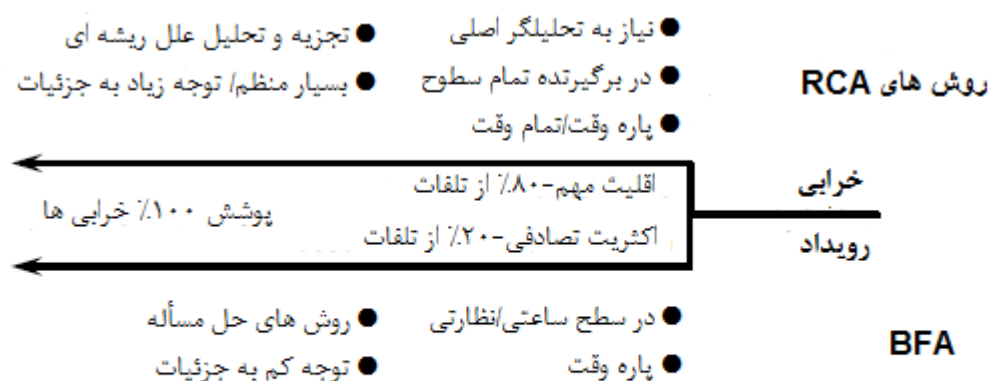
فصل ۷: حفظ داده های رویداد

۱-۷- متدولوژی PROACT® RCA

اخیراً واژه «proact» (کنش) در معنایی متضاد با React (واکنش) به کار می رود. به نظر می رسد که این معنا با کاربرد روش PROACT به عنوان ابزاری برای تجزیه و تحلیل علت ریشه ای (RCA) در تضاد باشد. به طور معمول، زمانی که به RCA فکر می کنیم، عبارت «پس از وقوع»^۱ به ذهن متبادر می شود- بنا به ماهیتش، پس از نتیجه نامطلوبی که باید رخ دهد تا جرقه اقدامی زده شود. بنابراین چطور می توان RCA را به عنوان کنش مطرح کرد؟

در فصل تجزیه و تحلیل فرصت (OA)، ما به وضوح فرآیندی را برای شناسایی خرابی ها یا رویدادهایی ترسیم کردیم که در واقع ارزش انجام یک RCA رسمی را داشتند. ما از این تکنیک اولویت بندی یاد گرفتیم که به طور کلی، رویدادهایی با بالاترین بازگشت سرمایه (ROI) که باید تجزیه و تحلیل شوند، معمولاً نه حوادث پراکنده بلکه رویدادهای مزمّن^۳ روزانه هستند که به طور مداوم سودآوری را کاهش می دهند.

ابزارهای RCA را می توان هم به صورت واکنشی و هم به صورت کنشی مورد استفاده قرار داد (شکل ۱-۷). تحلیلگر RCA در نهایت این موضوع را تعیین خواهد کرد.



شکل ۱-۷- رویکرد دو مسیری برای اجتناب از شکست (BFA، تجزیه و تحلیل اساسی شکست).

زمانی که از RCA فقط برای بررسی حوادثی استفاده می کنیم که توسط محرک های نظارتی تعریف شده اند، به نیازهای روزانه میدان پاسخ می دهیم. این به شدت واکنشی است. با این حال، اگر از ابزارهای تجزیه و تحلیل

^۱ after-the-fact

^۲ sporadic incidents

^۳ chronic events

حالات و اثرات خرابی (FMEA) و تجزیه و تحلیل فرصت (OA) که قبلاً توضیح داده شد، برای اولویت‌بندی کارهای خود استفاده کنیم، رویدادهایی را کشف خواهیم کرد که بارها حتی در سیستم‌های مدیریت نگهداشت رایانه‌ای (CMMS) یا نظیر آن ثبت نشده‌اند. این امر، به این دلیل است که چنین رویدادهایی آنقدر اتفاق می‌افتند که دیگر غیرمتعارف نیستند. آنها بخشی از کار هستند. آنها در روال روزانه جذب شده‌اند. با شناسایی چنین رویدادهایی، تعیین ارزش سالانه و تجزیه و تحلیل آنها، ما کنشگرانه عمل می‌کنیم زیرا تا زمانی که ما به آنها توجه نکنیم، هیچ کس دیگری این کار را نخواهد کرد.

بیشترین مزایای انجام RCA ها از تجزیه و تحلیل رویدادهای مزمن حاصل می‌شود، که از RCA به سبک کنشی استفاده می‌کند. ما باید درک کنیم که اغلب اوقات، در دام «فلج تجزیه و تحلیل»^۱ گرفتار می‌شویم و در نهایت منابع زیادی را صرف حمله به موضوعی می‌کنیم که هنگام در نظر گرفتن تصویر کلان، نسبتاً بی‌اهمیت است. ما همچنین گاهی از آن به عنوان «شکست‌های سیاسی روز»^۲ یاد می‌کنیم. تلاش برای انجام RCA بر روی هر چیزی، یک شرکت را نابود می‌کند. این کار، زیاده روی است و شرکت‌ها زمان یا منابع لازم برای انجام مؤثرانه آن بر روی هر گونه انحراف از یک استاندارد یا هنجار را ندارند.

درک تفاوت بین رویدادهای مزمن و پراکنده، آگاهی ما را در مورد اینکه کدام استراتژی جمع‌آوری داده‌ها برای رویداد مورد تجزیه و تحلیل مناسب است، افزایش می‌دهد. مزیت کلیدی، اگر بتواند در مورد حوادث مزمن وجود داشته باشد، فراوانی وقوع آنها است. این یک مزیت است زیرا مانند کارآگاهی که یک قاتل زنجیره‌ای را تعقیب می‌کند، کارآگاه به دنبال الگویی برای رفتار قاتل است. به این ترتیب، کارآگاه ممکن است بتواند جایی را که احساس می‌کند جنایت بعدی به طور منطقی رخ خواهد داد، تحت نظر قرار دهد و امیدوار باشد که از وقوع مجدد آن جلوگیری به عمل آورد. همین امر در مورد رویدادهای مزمن نیز صادق است. در مواجهه با رویدادهای مزمن، ما این مزیت را داریم که احتمالاً دوباره در یک بازه زمانی مشخص اتفاق خواهند افتاد، و ممکن است بتوانیم برای تکرار آنها برنامه ریزی کنیم و داده‌های بیشتری را در آن نقطه از زمان ضبط کنیم.

در فصل ۷ ضمن بحث پیرامون تکنیک‌های اعتبارسنجی این موضوع را بیشتر مورد بحث قرار خواهیم داد. برعکس، وقتی به این موضوع توجه می‌کنیم که چه استراتژی جمع‌آوری داده‌ای برای یک رویداد پراکنده به کار گرفته شود، متوجه می‌شویم که فراوانی هیچ کمکی به ما نمی‌کند. تحت این شرایط، ممکن است کارآگاه ما در حال تحقیق در مورد یک قتل منفرد باشد و فقط به شواهد موجود در آن صحنه تکیه کند. این بدین معنی است که ما باید در مورد جمع‌آوری داده‌ها از صحنه قبل از دستکاری شدن آن بسیار کوشا باشیم. هنگام وقوع یک رویداد پراکنده، علیرغم تلاش‌های گسترده برای راه‌اندازی مجدد عملیات، ما باید در آن لحظه برای جمع‌آوری داده‌ها اقدام نمائیم.

^۱paralysis-by-analysis

^۲political-failures-of-the-day

اولین گام در متدولوژی PROACT RCA، مانند هر فرآیند تحقیقی یا تحلیلی، حفظ و جمع‌آوری داده‌های مربوطه است. پیش از صحبت درباره نحوه جمع‌آوری اشکال مختلف داده و زمان جمع‌آوری آن، اجازه دهید نگاهی به جنبه روانشناختی این موضوع بیندازیم که چرا مردم باید به جمع‌آوری داده‌ها از یک صحنه رویداد کمک کنند.

بیا بید سناریویی ایجاد کنیم که در آن ما یک مکانیک در یک کارخانه تولیدی هستیم. به تازگی، ما یک خاموشی ۱۰ روزه تأسیسات را برای اجرای نگهداشت برنامه ریزی شده با موفقیت اجرا کرده ایم. در این تأسیسات همه می‌دانند که وقتی مدیر کارخانه می‌گوید، خاموشی ۱۰ روز طول خواهد کشید و نه بیشتر، و ما نمی‌خواهیم مسئول ادامه یافتن آن به بیش از ۱۰ روز باشیم. در نهمین روز خاموشی شرایطی به وجود می‌آید که حین انجام یک بازرسی نگهداشت پیشگیرانه داخلی، متوجه می‌شویم که یک قطعه خراب شده و باید تعویض شود. ما با حسن نیت قطعه را از انبار درخواست می‌کنیم. پرسنل انبار به ما اطلاع می‌دهند که قطعه مورد نظر موجود نیست و تسریع سفارش از فروشنده ۴ هفته طول می‌کشد. با دانستن اینکه این نهمین روز از خاموشی ۱۰ روزه است، تصمیم می‌گیریم یک تعمیر «موقتی»^۱ انجام دهیم زیرا نمی‌خواهیم فردی باشیم که باعث تداوم خاموشی می‌شود. ما با دلیل و منطق توجیه می‌کنیم که این تعمیر «موقتی» به مدت ۴ هفته دوام خواهد آورد، زیرا در گذشته از این موضوع قسر دررفته ایم. بنابراین، برای آماده‌سازی برای راه‌اندازی فرآیند، یک قطعه نه «دقیقاً مشابه»^۲ را نصب می‌کنیم.

ظرف ۲۴ ساعت پس از راه‌اندازی، این فرآیند به‌طور فاجعه‌باری از کار می‌افتد، و همه نشانه‌ها به منطقه‌ای منتهی می‌شوند که تعمیر «موقتی» در آن نصب شده است. یک تیم رسمی RCA تشکیل می‌شود، و به ما مأموریت داده می‌شود تا فوراً برخی از قطعات را از صحنه جمع‌آوری کنیم. با توجه به فرهنگ تعقیب و محاکمه جادوگران که می‌دانیم وجود دارد، چرا باید داده‌ها یا شواهدی را کشف کنیم که ما را متهم می‌کند؟ اگرچه این یک سناریوی فرضی است، به خوبی می‌تواند موقعیت‌های بسیاری را در هر صنعتی نشان دهد. انگیزه جمع‌آوری داده‌های رویداد به امید کشف حقیقت چیست؟ از این گذشته، این یک کار وقت‌گیر است. این کار به افرادی منتهی می‌شود که قضاوت ضعیفی داشته‌اند و انتخاب‌های ضعیفی انجام داده‌اند، و بنابراین، مدیریت می‌تواند آنها را شکار کند و اقدامات انضباطی خاصی را برای آنها اعمال کند.

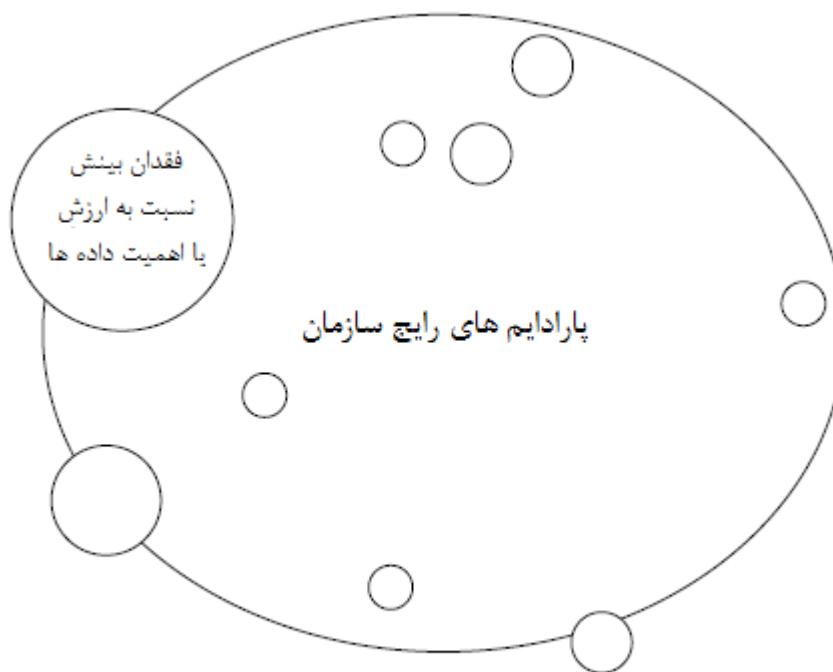
اینها همه نگرانی‌های بسیار معتبری هستند. خوب و بد و زشتی را که این دغدغه‌ها ایجاد کرده است، دیده ایم. واقعیت این است که اگر بخواهیم حقیقت، علل ریشه‌ای واقعی، را کشف کنیم بدون داده‌های لازم نمی‌توانیم این کار را انجام دهیم. در مورد هر حرفه تحقیقی یا تحلیلی فکر کنید- اولین گام همیشه طراحی استراتژی

^۱ Band-Aid

^۲ like-for-like

های جمع آوری داده برای به دست آوردن داده ها است. آیا از یک کارآگاه انتظار می رود که یک جنایت را بدون هیچ مدرک یا سرنخی حل کند؟ آیا انتظار می رود که یک بازرس هیأت ایمنی حمل و نقل ملی^۱ (NTSB) دلایل یک سانحه هواپیمایی را بدون هیچ مدرکی از صحنه تعیین کند؟ آیا پزشکان بدون اطلاع از نحوه مراجعه بیمار، تشخیص می دهند؟ اگر این متخصصان ضرورت جمع آوری داده ها و اطلاعات را برای نتیجه گیری درک می کنند، آنگاه در صنعت، ما قطعاً باید همبستگی با RCA را تشخیص دهیم. بر اساس تجربه، ما یک مقاومت عمومی را در برابر جمع آوری داده ها برای اهداف RCA مشاهده کرده ایم. ما می توانیم دو نتیجه کلی زیر را از تجربیاتمان بگیریم (شکل ۷-۱):

۱. افراد در برابر جمع آوری داده های رویداد مقاومت می کنند زیرا ارزش داده ها را برای یک تجزیه و تحلیل یا تحلیلگر درک نمی کنند.
۲. افراد در برابر جمع آوری داده ها به دلیل پارادایم هایی که با توجه به تعقیب و محاکمه جادوگران و انتظارات مدیریتی وجود دارد، مقاومت می کنند.



شکل ۷-۲- دلایل نوعی برای عدم جمع آوری داده ها

اولین نتیجه گیری از این دو کم اهمیت کمی دارد. اغلب اوقات، تولید در هر تأسیساتی نهاد حاکم است. بالاخره ما برای تولید محصولات یا خدمات با کیفیت پول می گیریم، خواه آن محصول نفت، فولاد، تحویل بسته یا

^۱ National Transportation Safety Board

مراقبت کیفی از بیمار باشد. وقتی این ذهنیت غالب باشد، ما را مجبور می‌سازد که با رفتارهای خاصی از خود واکنش نشان دهیم. اگر تولید مهم است، پس هر زمان که رویدادی رخ می‌دهد، باید آثار آن را پاکسازی کنیم و در اسرع وقت تولید را آغاز کنیم. تمرکز بر چرایی وقوع رویداد نیست بلکه بر این حقیقت است که رویداد رخ داده است و ما باید هر چه سریعتر به وضعیت موجود خود بازگردیم.

صرفاً با آگاهی و آموزش می‌توان بر این پارادایم غلبه کرد. اولاً، مدیریت باید متعهد به حمایت شفاهی، کتبی و با اقدامات خود از RCA باشد. ما قبلاً در فصل پشتیبانی مدیریت (فصل ۳) گفتیم که اقدامات نشان داده شده، تحت عنوان «عمل کردن به حرف^۱» دیده می‌شوند، و یکی از این اقدامات صدور یک خط مشی و یا رویه RCA بود. این امر مستلزم جمع‌آوری داده‌ها به جای تبدیل شدن آن به یک گزینه است. ثانیاً، پشتیبانی از جمع‌آوری داده‌ها کافی نیست، بلکه باید با افرادی که باید به صورت فیزیکی داده‌ها را جمع‌آوری کنند، ارتباط برقرار کنیم. آنها باید به وضوح درک کنند که «چرا» باید داده‌ها را جمع‌آوری کنند و «چگونه» این کار را به درستی انجام دهند.

ما باید با سیستم‌های ارزشی افراد پیوند برقرار کنیم و هدف از جمع‌آوری داده‌ها را به آنها نشان دهیم. اگر ما اپراتور یک کارخانه فولاد هستیم و اولین کسی هستیم که در صحنه یک رویداد حضور پیدا می‌کند، باید اطلاعات مهم را از اطلاعات بی‌اهمیت برای یک RCA تشخیص دهیم. به عنوان مثال، می‌توانیم یک شافت شکسته شده را به عنوان آیتمی که باید دورانداخته شود یا به عنوان بخشی جدایی‌ناپذیر از اطلاعات برای یک متالورژیست، در نظر بگیریم. اگر درک کنیم که داده‌هایی که جمع‌آوری می‌کنیم چقدر برای تجزیه و تحلیل اهمیت دارد، خواهیم دید و درک خواهیم کرد که چرا باید جمع‌آوری شوند. اگر ارزش آن را درک نکنیم یا قدر آن را ندانیم، آنگاه این کار به عنوان باری بر کارهای زیاد فعلی ما در نظر گرفته می‌شود. ارائه آموزش‌های پایه به افراد در مورد روش‌های مناسب جمع‌آوری داده‌ها می‌تواند برای هر سازمانی ارزشمند باشد.

عواقب بالقوه تلاش‌های ضعیف برای جمع‌آوری داده‌ها را در برخی از پرونده‌های دادگاهی برجسته اخیر دیده‌ایم. ادعاهایی در مورد بررسی بی‌دقت شواهد در کارهای آزمایشگاهی، روش‌های آزمایش نامناسب، برجسب‌گذاری نامناسب و نمونه‌های آلوده مطرح می‌شود. مسائلی از این نوع می‌تواند باعث از دست رفتن پرونده ما نیز بشوند. ارائه پشتیبانی و آموزش بر یک مانع غلبه می‌کند، اما مانع از تعقیب و محاکمه جادوگران توسط یک سازمان نمی‌شود. بسیاری از افراد از ترس اینکه شاید بر اساس نتیجه‌گیری از داده‌ها مورد هدف قرار بگیرند، تصمیم به جمع‌آوری داده‌ها نمی‌گیرند. این یک موضوع فرهنگی بسیار برجسته است که جهت پیشبرد RCA باید مورد توجه قرار گیرد. همانطور که پیشتر در مورد «پدیده تغییر خطا» در فصل ۲ بحث شد، اگر فرهنگ تعقیب و محاکمه جادوگران شایع باشد، نمی‌توان علل «ریشه‌ای» را شناسایی کرد.

^۱walking the talk

حروف PR در PROACT معرف حفظ داده های خرابی^۱ است. در یک نمونه برجسته از RCA، معمولاً حجم عظیمی از داده ها جمع آوری می شود که باید سازماندهی و مدیریت شوند. همانطور که این بحث مطرح می کنیم، نحوه مدیریت این فرآیند را به صورت دستی در قیاس با نرم افزار شرح خواهیم داد. در فصل ۱۳ در ارتباط با خودکارسازی RCA با استفاده از فناوری های نرم افزاری بحث خواهیم کرد.

این سناریو را در نظر بگیرید: به تازگی یک اختلال بزرگ در تأسیسات ما رخ داده است. ما موظف به جمع آوری داده های لازم برای انجام تحقیقات هستیم. برای تحقیق یا تجزیه و تحلیل لازم است چه جمع آوری شود؟ ما از رویکرد ΔP استفاده می کنیم، که در آن P ها به معنای زیر است:

۱. قطعات (Parts)

۲. موقعیت (Position)

۳. افراد (People)

۴. کاغذ (Paper)

۵. پارادایم ها (Paradigms).

تقریباً هر چیزی که باید از یک صحنه رویداد جمع آوری شود، می تواند تحت یکی از این دسته بندی های جمع آوری داده ذخیره شود. بسیاری از آیتم ها دوپهلو هستند و در دو یا چند دسته قرار می گیرند، اما نکته مهم این است که ابتدا اطلاعات را جمع آوری کنید و آن ها را در یکی از دسته ها قرار دهید. این فرآیند طبقه بندی به مستندسازی و مدیریت داده ها برای تجزیه و تحلیل کمک می کند.

بیاید دوباره از مثال کارآگاه پلیس استفاده کنیم. چه کاری را می بینیم که کارآگاهان و افسران پلیس به طور معمول در صحنه جرم انجام می دهند؟ پلیس را می بینیم که با نوارکشی منطقه، اطلاعات موجود در موقعیت را حفظ می کند. کارآگاهانی را می بینیم که با افرادی که ممکن است شاهدان عینی باشند، مصاحبه می کنند. تیم های پزشکی قانونی را می بینیم که شواهد یا قطعاتی را «بسته بندی و برچسب گذاری»^۲ می کنند. ما آغاز جستجو برای اطلاعات یا مجموعه ای از اسناد مکتوب مربوط به یک مظنون را می بینیم که ممکن است شامل دستگیری های گذشته، اطلاعات بیمه ای، وضعیت مالی و غیره باشد. و در آخر، در نتیجه مصاحبه با شاهدان، به نتایج اولیه ای در مورد وضعیت می رسیم مانند «او روزها همیشه در خانه بوده و شب ها دور از خانه بوده است. ما کودکانی را می دیدیم که مدام به مدت ۵ دقیقه در یک زمان ملاقات می کردند. ما فکر می کنیم او

^۱Preserving failure data

^۲bagging and tagging

یک فروشنده مواد مخدر است». اینها پارادایم هایی هستند که مردم در مورد موقعیت ها دارند و البته مهم هستند، زیرا اگر آنها به این پارادایم ها اعتقاد داشته باشند، تصمیمات خود را بر اساس آنها قرار می دهند. این امر می تواند خطرناک باشد (به خصوص اگر پارادایم ها نادرست باشند).

۷-۴- قطعات (Parts)

قطعات به طور کلی چیزی فیزیکی یا ملموس را نشان می دهند. بسته به تجهیزاتی که RCA بر روی آن انجام می شود، فهرست بالقوه قطعات بی پایان است. برای نمونه برداری تقریبی از معنای قطعات، لطفاً فهرست های زیر را مرور کنید:

صنایع فرآیندی پیوسته (نفت، فولاد، آلومینیوم، کاغذ، مواد شیمیایی و غیره)

- بلبرینگ ها
- آب بندها
- کوپلینگ ها
- پروانه ها
- پیچ و مهره ها
- فلنج ها
- نمونه های گریس
- نمونه های محصول
- نمونه های آب
- ابزارآلات
- تجهیزات تست
- ابزار دقیق
- مخازن
- کمپرسورها
- موتورها

صنایع تولیدی گسسته (خودرو، بسته بندی، خطوط پرکن بطری و غیره)

- نمونه های محصول
- غلطک های نوار نقاله
- پمپ ها

- موتورها
- ابزار دقیق
- تجهیزات فرآوری محصول.

مراقبت های بهداشتی (بیمارستان ها، خانه های سالمندان، مراکز مراقبت سرپایی، امکانات مراقبت طولانی مدت و غیره)

- تجهیزات تشخیص پزشکی
- ابزار جراحی
- گاز پانسمان
- نمونه های مایع
- نمونه های خون
- بافت برداری ها^۱
- داروها
- سرنگ ها / سوزن ها
- تجهیزات آزمایش
- پمپ های IV
- تخت های بیمار / ریل ها.

این فقط یک نمونه است تا به شما احساسی نسبت به نوع اطلاعاتی بدهد که ممکن است در دسته بندی قطعات در نظر گرفته شود.

۷-۵- موقعیت (Position)

داده های مربوط به موقعیت کمتر درک می شوند و ما آنها را مهمترین می دانیم. داده های موقعیت در قالب دو بعد متفاوت ارائه می شوند: یکی فضای فیزیکی^۲ و دیگری مقاطع زمانی^۳. موقعیت ها از نظر فضا به دلیل حقایقی که می توان از آنها استنباط کرد، برای یک تجزیه و تحلیل بسیار حیاتی هستند. هنگامی که شاتل فضایی چلنجر در ۲۸ ژانویه ۱۹۸۶ منفجر شد، تقریباً ۵ مایل در هوا بود. فیلم های گرفته شده از زمین تصاویری میلی ثانیه به میلی ثانیه از قطعاتی که از ابر اولیه پراکنده می شدند، را ارائه می کردند. از این

^۱ Biopsies

^۲ physical space

^۳ points in time

اطلاعات موقعیتی، اطلاعات مسیر محاسبه شد و گروه‌های جستجو و بازیابی برای تقریب زدن مکان‌هایی که قسمت‌های حیاتی در آن قرار داشتند، تعیین شدند. مساحت تقریبی ۹۳۰۰۰ مایل مربع از اقیانوس در جستجو و بازیابی شواهد شاتل در تحقیقات دولتی درگیر شد. اگرچه این یک مورد خاص است، اما نشان می‌دهد که چگونه از اطلاعات موقعیت از جمله برای تعیین نیرو استفاده می‌شود.

در مورد موضوع شاتل چلنجر، اطلاعات موقعیتی دیگری که باید در نظر گرفته شود این است که «چرا بوستر موشک^۱ (SRB) سمت راست دچار مشکل شد نه بوستر سمت چپ؟»، «چرا اتصال مفصل میدانی عقبی دچار مشکل شد نه اتصال مفصل میدانی جلویی؟»، «چرا نشتی از اورینگ قطر داخلی بوستر^۲ بود نه در قطر خارجی آن؟» اینها سؤالاتی در مورد اطلاعات موقعیتی هستند که باید به آنها پاسخ داده می‌شد.

حال بیایید نگاهی به موقعیت‌ها در زمان و اهمیت نسبی آنها بیندازیم. نظارت بر موقعیت‌های زمانی ای که نتایج نامطلوب در آن رخ می‌دهد، می‌تواند اطلاعاتی را برای تجزیه و تحلیل همبستگی فراهم کند. با ثبت رویدادهای تاریخی، می‌توانیم روندهایی را ترسیم کنیم که وجود متغیرهای خاصی را در زمان وقوع این رویدادها شناسایی کند. بیایید مجدداً نگاهی به شاتل چلنجر بیندازیم. بسیاری از ما این حادثه و نتیجه ای که به عموم مردم گزارش شد را به یاد داریم: خرابی یک اورینگ منجر به نشت سوخت جامد موشک شد. اگر از نقطه نظر زمان به اطلاعات موقعیتی نگاه کنیم، متوجه می‌شویم که در ۱۵ مورد از ۲۵ مورد قبلی پرتاب شاتل، اورینگ‌ها شواهدی از فرسایش اورینگ ثانویه داشته‌اند. هنگامی که SRB‌ها رها شدند، با چتر به داخل اقیانوس سقوط کردند، بازیابی شدند و از نظر آسیب دیدگی تجزیه و تحلیل شدند. همبستگی میان پرتاب‌های گذشته که دچار فرسایش اورینگ ثانویه شده بودند، نشان داد که دمای پایین یک متغیر مشترک است. اطلاعات موقعیتی مربوط به زمان به این تحلیل همبستگی کمک کرد.

از قضا، در فروپاشی شاتل کلمبیا در ۱۶ ژانویه ۲۰۰۳، هفت مورد وقوع حادثه بر روی فوم رمپ دوپایه^۳ از زمان اولین مأموریت STS-۱ وجود داشت. جدول ۱-۷ مشخص می‌کند که کدام مأموریت‌ها چه نوع آسیب‌هایی را متحمل شده‌اند.

خلاصه داستان این است که از بین رفتن فوم‌های سرامیکی مخازن اصلی سوخت و تأثیر متعاقب آن بر وسیله نقلیه شاتل پدیده جدیدی نبود- درست مانند رخدادهای فرسایش اورینگ. جمع‌آوری موقعیت‌های زمانی وقوع این رویدادها و ترسیم آنها روی یک خط زمانی، این همبستگی‌ها را اثبات می‌کند.

با ورود به محیط‌های آشناتر، می‌توانیم برخی از اطلاعات موقعیتی عمومی یا رایج را که تقریباً در هر سازمانی جمع‌آوری می‌شود، مرور کنیم:

^۱Solid Rocket Booster

^۲ O-ring on the inside diameter of the SRB

^۳bipod ramp foam

- موقعیت فیزیکی قطعات در صحنه حادثه
- مقطع زمانی رخ داده‌های فعلی و گذشته
- موقعیت خوانش ابزار دقیق
- موقعیت پرسنل در زمان رخداد(ها)
- موقعیت رخداد خرابی در رابطه با کل تأسیسات (شاید تجهیزات مشابهی در مناطق عملیاتی مختلف وجود داشته باشد، اما خرابی فقط در یک منطقه عملیاتی اتفاق می افتد)
- اطلاعات محیطی مربوط به موقعیت رخداد مانند دما، رطوبت، سرعت باد و لرزش/ تشدید^۱.

جدول ۱-۷

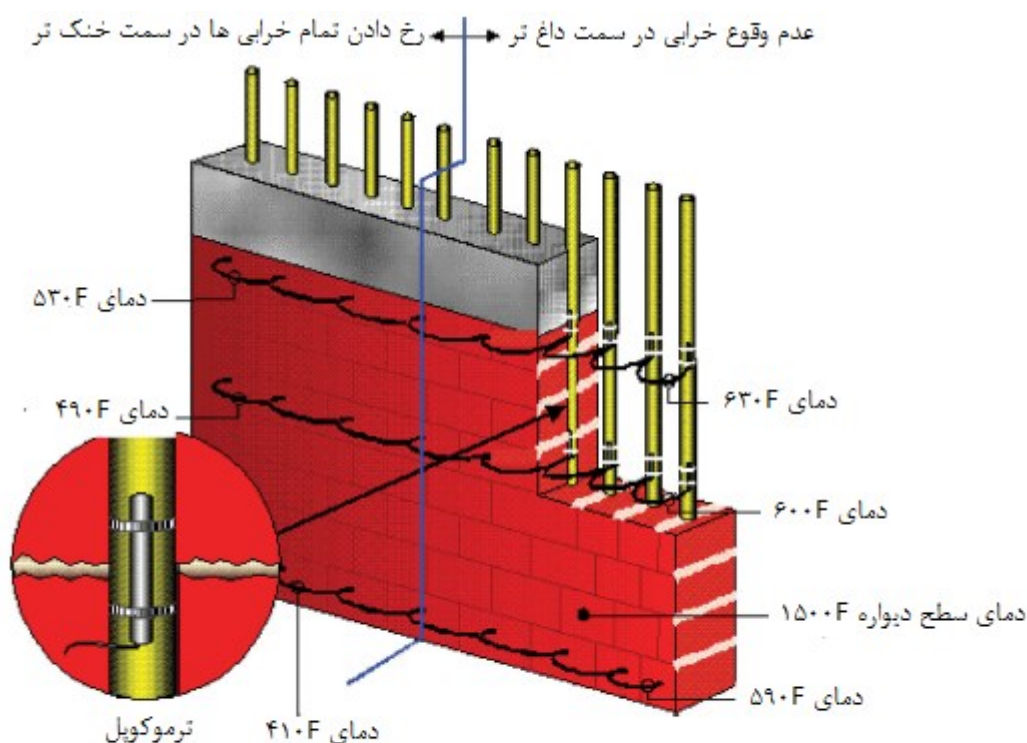
رویدادهای آسیب ناشی از ترکش های شاتل فضایی کلمبیا

توضیحات	تاریخ	مأموریت
خسارات زیاد ناشی از ترکش-تعویض سیصد قطعه سرامیک	۰۴/۱۲/۸۱	STS-1
اولین رویداد شناسایی شده ریزش قوم رمپ دویایه سمت چپ	۰۶/۱۸/۸۳	STS-7
ترکش ها باعث از بین رفتن سرامیک، آسیب به سازه و سوختن تقریبی ناشی از آن شدند.	۱۲/۰۲/۸۸	STS-27R
دومین رویداد شناسایی شده رمپ دو پایه	۰۱/۰۹/۹۰	STS-32R
برای اولین بار، ناسا ترکش های قوم را «مسأله ایمنی پرواز» و «مسأله زمان آماده سازی و استفاده مجدد» نامید.	۱۲/۰۲/۹۰	STS-35
اولین مأموریت بعد از مأموریت بعدی (STS-45) که بدون یسته شدن یا رفع ناهنجاری در حین پرواز زیاله قضایی یرتاب شد.	۰۱/۲۲/۹۲	STS-42
آسیب به پانل RCC شماره ۱۰ یال سمت راست. ناهنجاری ناشناخته، «به احتمال زیاد مربوط به ترکش های مدارگرد».	۰۳/۲۴/۹۲	STS-45
سومین رویداد شناسایی شده قوم رمپ دو پایه. گزارش خطر ۳۷. ریسک پذیرفته شده.	۰۶/۲۵/۹۲	STS-50
از دست دادن قوم رمپ دویایه شناسایی نشده (چهارمین رویداد قوم رمپ دو پایه).	۱۰/۲۲/۹۲	STS-52
آسیب به ناحیه سرامیکی (یزرگ)، از «پایگاه تجربه» کمک خواسته شد.	۰۴/۰۸/۹۳	STS-56
از دست دادن قوم رمپ دویایه شناسایی نشده (پنجمین رویداد قوم رمپ دو پایه)	۰۳/۰۴/۹۴	STS-62
آسیب به سیستم حرارتی مدارگرد، ناسا را بر آن داشت که ۹ آزمایش پرواز را برای رفع ریزش قوم آغاز کند. رفع مشکل قوم بی اثر بود. ناهنجاری در حین پرواز در نهایت پس از مأموریت	۱۱/۱۹/۹۷	STS-87
STS-101 به عنوان «ریسک پذیرفته شده» یسته شد.		
ششمین از دست دادن قوم رمپ دویایه سمت چپ شناسایی شده. اولین بار، رویداد ترکش های یزرگ به عنوان یک ناهنجاری در حین پرواز تعیین نشد. به عنوان یک اقدام، مخزن خارجی تعیین شد. تا بعد از مأموریت های STS-107 و STS-113 تعیین تکلیف نشد.	۱۰/۰۷/۰۲	STS-112
راه اندازی شاتل کلمبیا. هفتمین رویداد شناسایی شده از دست دادن قوم رمپ دو پایه سمت چپ	۰۱/۱۶/۰۳	STS-107

ما به دنبال جذب هنرمندان برای این نقشه ها یا طرح ها نیستیم (شکل ۳-۷). ما صرفاً به دنبال اطمینان از این موضوع هستیم که همه افراد وضعیت را بر اساس حقایق موجود به طور یکسان ببینند. باز هم، این فقط یک

^۱vibration/resonance

نمونه برای این است که افراد به چارچوب ذهنی درستی از مراد و منظور ما از اطلاعات موقعیتی دست پیدا کنند.



شکل ۷-۳ نمونه ای از ترسیم بویلرهای گوگرد سوز.

۶-۷- افراد (People)

دسته «افراد» به راحتی با حرف «P» تعریف می شود. این افراد به سادگی همان کسانی هستند که برای کسب اطلاعات در مورد یک رویداد ابتدا باید با آنها صحبت کنیم. این موضوع به خوبی درک شده است که پس از یک حادثه، معمولاً افراد در مورد خاطرات خود قدری دچار سردرگمی می شوند. بهترین کار این است که بعد از یک حادثه در اسرع وقت، مصاحبه با افراد انجام شود.

نخستین افرادی که باید با آنها صحبت کنیم، معمولاً ناظران فیزیکی یا شاهدان عینی رویداد هستند. تلاش برای به دست آوردن چنین مصاحبه هایی باید بی وقفه و فوری باشد. در صورت مصاحبه با ناظران چند روز پس از وقوع یک رویداد، احتمال از دست دادن یک مشاهده مستقیم را به جان می خریم. در نهایت، قدری از حافظه کوتاه مدت را از دست خواهیم داد و همچنین این خطر وجود دارد که ناظران نظر خود را درباره آنچه اتفاق

افتاده با دیگران در میان بگذارند. هنگامی که ناظران در مورد چنین رویدادی با افراد دیگر صحبت می کنند، معمولاً مشاهدات مستقیم خود را با دیدگاه های جدید تغییر می دهند.

هدف از مصاحبه با یک ناظر همیشه این است که بتوانیم از دریچه چشمان او چیزی را ببینیم که او در صحنه رویداد دیده است. توضیحات ارائه شده باید شفاف باشد و این بر عهده مصاحبه کننده است که از طریق فرآیند پرسش به چنین شفافیتی دست پیدا کند.

هنگامی که افراد با دیگران صحبت می کنند، شروع می کنند به پیش داوری در مورد اینکه رویدادها چگونه اتفاق افتاده اند. آنها حتی ممکن است این حادثه را بارها و بارها در ذهن خود مرور کنند و شروع کنند به تغییر عقیده خود در مورد اینکه چگونه آن وقایع واقعاً رخ داده اند.

«پارادوکس بزرگ مصاحبه کردن» این است که شواهد به دست آمده از طریق مصاحبه، همزمان مفیدترین و در عین حال غیرقابل اعتمادترین شواهدی هستند که با آنها برخورد خواهیم کرد. مصاحبه کار دشواری است که در محیطی شکننده انجام می شود و عمل مصاحبه به خودی خود باعث تغییر خاطرات شاهدان می شود. اگر حادثه آسیب زا^۱ بود، مسئول تحقیق باید روز بعد از حادثه مصاحبه دوم را انجام دهد، با دانستن و درک اینکه داستان احتمالاً تغییر خواهد کرد. به نظر می رسد هنگامی که فردی درگیر یک حادثه آسیب زا می شود، ذهن او بلافاصله بعد از حادثه یک چیز را می بیند و ۲۴ ساعت بعد، پس از آرام شدن اوضاع، چیز دیگری را می بیند. به طور خلاصه، مصاحبه هایی که به درستی انجام می شوند، درصدد دوری از نظرات خودتان و جمع آوری نظرات آنهاست.

اگر این اتفاق برای نویسنده روی نمی داد، آن را باور نمی کرد. من در دیگ بخار بودم که ناگهان نسوز سقف روی چند نفر از همکاران که در حال ساخت داربست برای تعمیرات برنامه ریزی شده بودند، فرو ریخت. جراحات جدی زیادی به وجود آمد. من در امان ماندم زیرا زیر لوله های غربال و در حال انجام بازرسی های تست غیرمخرب بودم. آن شب با من مصاحبه شد و احساس کردم که گزارش دقیقی از ماجرا ارائه کرده ام. روز بعد همان شخص برگشت و دوباره با من مصاحبه کرد، و داستان من به طور قابل توجهی متفاوت بود، باورنکردنی بود.

در صورت امکان بهتر است با افراد به صورت نفر به نفر مصاحبه شود. ما باید در نظر داشته باشیم که افراد درگیر در حادثه ممکن است نگران عواقب انضباطی برای خودشان باشند. معمولاً وقتی که فقط مصاحبه کننده در اتاق یا منطقه صحنه خرابی هست، افراد احساس راحتی بیشتری دارند. به طور کلی توصیه می کنیم که از اعمال مجازات خودداری کنید، مگر اینکه اقدامات به صورت عمدی و به قصد ایجاد آسیب (با نیت بدخواهانه) انجام شده باشند.

مصاحبه را به حدود یک ساعت یا تا زمانی که صحبت در مورد حادثه مفید است، محدود کنید.

^۱ traumatic

منظور یا هدف از مصاحبه، به دست آوردن اطلاعات مفیدی است که می تواند برای درک موقعیتی که کارگران با آن مواجه شده اند، به کار برده شود. ما به دنبال درک هرچه بیشتر شرایط فرآیند هستیم که ممکن است به صورت ناگهانی تغییر کرده باشد. اگر شرایط تغییر کرده باشد، اپراتور چگونه اطلاعات موجود را برای انجام اقدامات اصلاحی پردازش می کرد؟ استدلال پشت تصمیمات (یعنی قصد و نیت) مطلوب ترین اطلاعات است. تصمیمات همیشه به دلایل خاصی گرفته می شود و این وظیفه تحقیق کننده است که این استدلال را به طور کامل درک کند. تحقیق کننده این استدلال را با آنچه که افراد معقول دیگری در شرایط مشابه انجام می دادند، مقایسه خواهد کرد. مصاحبه نباید برای دانستن این موضوع باشد که آن شخص چه خطایی مرتکب شده است تا بتوان او را تنبیه کرد؛ مصاحبه درباره مجازات نیست، در مورد افشای حقیقت است.

هنگام مصاحبه، از مشارکت کنندگان می خواهیم که دیدگاه خود را به ما ارائه دهند، به این معنی که آنها بیشتر صحبت می کنند، نه مصاحبه کننده. نحوه پرسیدن یک سؤال با نوع پاسخ دریافت شده ارتباط تنگاتنگی دارد. دو روش برای پرسیدن سؤال وجود دارد؛ روش اول هدفمند یا بسیار ساختار یافته^۱ است. این نوع سؤال یک حقیقت را دنبال می کند. سؤال هدفمند^۲ معمولاً یک پاسخ بله یا خیر دارد. یک نمونه می تواند این سؤال باشد: «آیا هنگام زخمی شدن دستتان دستکش پوشیده بودید؟» ساختار سؤال برای دریافت یک پاسخ بله یا خیر است.

نوع دیگر، سؤال ساختار نیافته^۳ یا باز^۴ است. این نوع از سؤال برای استخراج اطلاعات است. نمونه ای از یک سؤال ساختار نیافته می تواند این باشد: «شرح دهید که چه چیزی در صفحه نمایش کنترل فرآیند دیدید، هنگامی که متوجه شدید خطایی رخ داده است،». این نوع سؤال باید توسط مصاحبه شونده تشریح شود. مصاحبه کننده نمی داند که مکالمه به کجا خواهد رفت.

باید مراقب باشیم، مصاحبه کننده با استفاده از کلمات کلیدی که شک و تردید ایجاد می کنند، می تواند مصاحبه شونده را به سمت چیزی که خودش فکر می کند اتفاق افتاده است، هدایت کند. این نوع سؤالات معمولاً مصاحبه شونده را به یک نتیجه از پیش تعیین شده سوق می دهد. این امر نشان دهنده تعصب تسهیلگر است و باید از آن اجتناب شود. در اینجا چند نمونه ارائه می شود که جهت اجتناب از پرسیدن سؤالات تلقینی^۵ به ما کمک می کنند:

سؤال تلقینی ۱:

^۱highly structured

^۲pointed question

^۳low-structured

^۴open-ended

^۵leading questions

آیا موافق هستید که مخزن بیش از حد پر شده است؟ (بسیار ساختار یافته)

همان سؤال به صورت باز^۱:

وقتی تانک را بازرسی کردی، چه چیزی دیدی؟ (ساختار یافتگی کم برای اطلاعات بیشتر)

سؤال تلقینی ۲:

دیدی که گیج پایین است، اینطور نیست؟ (بسیار ساختار یافته)

همان سؤال به صورت پایان باز:

وقتی که گیج را مشاهده کردی، چه چیزی دیدی؟ (ساختار یافتگی پایین برای کسب اطلاعات بیشتر)

سؤال تلقینی ۳:

آیا متوجه شدی که عدد دما بالا است؟ (بسیار ساختار یافته)

همان سؤال به صورت پایان باز:

در زمان حادثه دمای هوا چه عددی را نشان می داد؟ (ساختار یافتگی کم)

این کار معمولاً اطلاعاتی را به دست می دهد که برای تیم تحقیق شناخته شده نیست. به نظر می رسد زمانی که افراد را وادار می کنید سفره دلشان را پیش شما باز کنند، احساس می کنند لازم است که تحقیق کننده نقش و رفتار آنها را در این حادثه بداند و درک کند. در این زمان است که مصاحبه کننده باید درک آنها را با تکرار آن برای مصاحبه شونده تأیید کند و بپرسد «آیا منظور شما این است، می خواهم مطمئن شوم منظور شما را به درستی تفسیر می کنم؟»

راه دیگر برای استخراج اطلاعات، گفتن کلمات کلیدی با صدای بلند است. به عنوان مثال، مصاحبه شونده می گوید که با سرپرست خود مشکل داشته است. مصاحبه کننده تکرار می کند «با سرپرست خود مشکل دارید؟» این بدان معناست که شما می خواهید بیشتر بدانید. ممکن است از همه افراد اطلاعاتی به دست نیاید، اما اغلب افراد در حوزه موضوع توضیح بیشتری می دهند.

همانطور که شرکت کنندگان اطلاعات را ارائه می دهند، مقاطع زمانی مهم را شناسایی و یادداشت کنید. مثلاً شخصی می گوید شیفته تقریباً تمام شده بود و ما همچنان سعی می کردیم پمپ را آماده کنیم. این نکته قابل توجه است زیرا وقتی افراد احساس عجله می کنند، ممکن است اشتباهات مهمی مانند فراموشی در سفت کردن یک پیچ رخ دهد. تیم تحلیل می تواند سایر داده های $5P$ را مقایسه کند تا ببیند آیا این مقطع زمانی بخشی از مکانیسم خرابی است یا صرفاً از فهرست حذف شده است. سعی کنید به اندازه کافی بررسی کنید، تا بتوانید موقعیت را با بهترین شور و شدت ممکن بازسازی کنید. روی چیزهای مورد نیاز برای تحقیق متمرکز بمانید و از مسیر خارج نشوید. اگر خودتان را سرگردان یافتید، باید یاد بگیرید که آگاه باشید و دوباره تمرکز کنید.

^۱open-ended

اگر داده های «اولیه»^۱ را داشته باشیم و سؤالات خود را یادداشت کرده باشیم، خواهیم دانست که چه کسی می تواند به سؤالات ما پاسخ دهد. اگر فهرستی از سؤالات آماده شده نداریم، باید با افرادی شروع کنیم که در محل افشای حادثه کار می کردند. آن ها نزدیک ترین افراد به تجهیزات بوده اند و سپس به مکان های دیگر متفرق شده اند. اپراتورهایی که در اتاق کنترل نظارت می کردند، می توانستند تغییرات فرایند را به محض وقوع مشاهده کنند و باید اطلاعات ارزشمندی داشته باشد. سپس، نوبت به افرادی می رسد که ارتباط کمتر یا محدودتری با حادثه داشته اند اما هنوز هم درگیر هستند مانند سرپرستان، مکانیک ها و برقکارها. بعضی از این افراد ممکن است پیش از حادثه در آن منطقه یا مستقیماً روی تجهیز کار کرده باشند.

چیزهایی وجود دارد که هنگام مصاحبه می تواند چالش برانگیز باشد، مانند اینکه تسهیلگر دیدگاهی جانبدارانه نسبت به حادثه داشته باشد. تسهیلگران نتایج تجزیه و تحلیل های زیادی را دیده اند و بنابراین مانند همه ما سوگیری^۲ دارند. تسهیلگر ممکن است شواهدی را ببیند که قبلاً دیده است و تصور کند که وضعیت مشابهی وجود دارد.

اگر به سوگیری خود اجازه دهیم کنترل را به دست بگیرد، می توانیم نتیجه نادرستی ایجاد کنیم. هنگام مواجهه با یک مشکل مزمن، ما تمایل داریم که بسیار آگاه شویم، زیرا خرابی چندگانه^۳ داریم. به عنوان مثال، اجازه دهید یک مشکل الکتریکی را در نظر بگیریم که هر چند وقت یکبار باعث توقف یک دستگاه می شود. زمانی نویسنده ماشینی داشت که تمام نشانگرهای داشبورد و نور پس زمینه داشبورد آن خراب می شد. هنگام رانندگی در شب چراغ های داشبورد خاموش می شد و در روز همه نشانگرها از جمله نشانگر سرعت ناگهان به صفر می رسید. ماشین باید سه بار سرویس می شد. هر بار که ظاهراً ماشین اصلاح می شد، خرابی دوباره اتفاق می افتاد.

پس از این اپیزود خسته کننده، خودرو حدود یک سال بدون مشکل کار کرد و سپس، یک شب در حین رانندگی به سمت خانه، خرابی دوباره اتفاق افتاد. به پایین نگاه کردم، چراغ های داشبورد خاموش بودند. فکر کردم دوباره دارد تکرار می شود. مجدداً به نمایندگی مراجعه کردم تا ببینم چه اتفاقی در مورد چراغ های داشبورد می افتد و حتی کمی از مدیریت نمایندگی ناراحت شدم (محترمانه برخورد کردم).

نمایندگی من را به سرکار رساند و گفت که هر وقت مشکل را پیدا کردند، با من تماس می گیرند. بلافاصله بعد از ناهار زنگ زدند و گفتند که ماشین درست شده است و آمدند که من را سوار کنند. وقتی رسیدم، مهماندار مرا پیش مکانیکی برد که روی ماشین کار کرده بود و گفت که توضیح خواهد داد چه اتفاقی افتاده است. او

^۱first pass data

^۲bias

^۳multiple failures

دیمر پنل داشبورد را به من نشان داد که کاملاً خاموش شده بود. من خجالت کشیدم که فکر کرده بودم همان مشکل یک سال پیش وجود دارد. سوگیری بر من حاکم شده بود و در کل مسیر تا رسیدن کامل به آن واکنش اشتباه ادامه پیدا کرد. واقعیت این است که من آن را به کارواش برده بودم و وقتی داشبورد را پاک می‌کردند، حتماً به‌طور تصادفی چراغ‌های داشبورد را خاموش کرده بودند. درسی سخت که هرگز فراموش نمی‌کنم زیرا ممکن است برای هر کسی اتفاق بیفتد.

بنابراین اگر با یک مشکل مزمن سروکار دارید، تصور نکنید که هربار به همان دلیل دفعه قبل رخ داده است. تصور کنید که پزشکان در فصل سرماخوردگی و آنفولانزا چکار باید بکنند، زمانی که علائم مشابه را بارها و بارها در هر بیمار مشاهده می‌کنند. به راحتی می‌توان تصور کرد که همه آنها سرماخوردگی و یا آنفولانزا دارند، اما از دست دادن برخی علائم دیگر می‌تواند منجر به تشخیص نادرست بیماری بسیار جدی تری شود. مراقب تله تعصب به یک خرابی مزمن باشید!

۷-۶-۲- آماده سازی برای مصاحبه

ما باید برنامه ریزی کنیم و سؤالات خود را از قبل یادداشت کنیم. باید سؤالات خود را از زمان جمع آوری داده های اولیه تا زمان ذخیره و تجزیه و تحلیل و تا زمان انتشار تجزیه و تحلیل بنویسیم. هنگامی که بحث صورت می‌گیرد و اسناد تجزیه و تحلیل می‌شوند، سؤالات زیادی وجود خواهد داشت که باید پاسخ داده شوند. هرگز نگوئید که بعداً آن را می‌نویسیم زیرا ممکن است فراموش کنید که سؤال چه بوده و فرصت آگاه شدن را از دست بدهید.

رویه‌ها، نقشه‌ها و سایر اسنادی را که در طول رویداد مورد استفاده قرار گرفته یا باید مورد استفاده قرار می‌گرفتند، بررسی کنید. این اسناد باعث ایجاد بحث‌هایی می‌شوند که سؤالاتی را به وجود می‌آورد.

یک بیانیه مقدماتی^۱ تهیه کنید که آداب مشترک^۲ برای افرادی باشد که به ما کمک خواهند کرد. بیانیه باید هدف از مصاحبه را بیان کند. همچنین باید بیان کند که در صورت موافقت مدیریت، هیچ کس برای اشتباهات صادقانه تنبیه نخواهد شد. افراد به دلیل آنچه که در گذشته دیده اند، اطلاعات را مخفی نگه می‌دارند. اگر آنها به چشم خود همکاری را دیده باشند که اشتباه صادقانه ای مرتکب شده و با ۳ روز مرخصی بدون حقوق مجازات شده است، درباره گفتن دانسته های خود به مدیریت نگران خواهند بود. افراد ممکن است در پنهان کردن اطلاعات، احساس امنیت بیشتری کنند. آنها احساس می‌کنند که هر چه کمتر در مورد افکارشان بدانیم، به نفع آنها است. افراد دوست دارند که کمک کنند، اما فقط زمانی کمتر کمک می‌کنند که از عواقب آن بترسند.

^۱lead-in statement

^۲common courtesy

مصاحبه شوندگان خطاهای حافظه دارند. حافظه انسان مانند یک ویدئو نیست؛ بیشتر شبیه یک پازل است. حافظه شبکه‌ای از برداشت‌ها است که مغز در مکان‌های مختلف ذخیره می‌کند، مانند کشوهای کوچک جداگانه. اگر شما حافظه‌ای دارید که مانند یک پازل کامل شده است، مغز حافظه یا قطعات پازل را جدا می‌کند و در کشوهای کوچک، در نواحی مختلف مغز ذخیره می‌کند. وقتی می‌خواهید حادثه‌ای را به خاطر بیاورید، مغز باید تمام قطعات حافظه (تکه‌های پازل) را جمع کند و حافظه (پازل تکمیل شده) را بازسازی کند. این جایی است که مشکل به وقوع می‌پیوندد، مغز ممکن است رویداد را به ترتیبی منطقی‌تر از آنچه که در واقع رخ داده است دوباره مرتب کند. مغز همچنین می‌تواند داده‌های مشابه دیگر مربوط به رویداد مشابه دیگری را اشتباه بگیرد و از آن به اشتباه برای رویداد فعلی استفاده کند. فرد می‌تواند راستگو و صادق باشد اما نه صد در صد واقعی و دقیق.

در زیر مواردی ذکر شده است که ممکن است به افراد کمک کند اطلاعات بیشتری را به خاطر بیاورند:

- مصاحبه را از جایی انجام دهید که فرد به صورت فیزیکی در زمان وقوع حادثه بوده است (در مورد کسانی که واقعاً در طول حادثه آنجا بوده‌اند، کار می‌کند).
- یک جدول زمانی از حادثه در طول مصاحبه در دسترس داشته باشید (این کار به دقت اطلاعات کمک می‌کند).
- در طول مصاحبه نقشه‌هایی را در دسترس داشته باشید (این کار به درک اطلاعات کمک می‌کند).

۷-۶-۳- رعایت کردن زبان بدن

اکثر ارتباطات انسانی از طریق زبان بدن^۱ است؛ تحقیقات مختلف می‌گویند در ۵۵ درصد مواقع، انسان‌ها همچنین در حدود ۳۰ درصد مواقع با استفاده از لحن صدای خود و حدود ۱۵ درصد از مواقع با کلام گفتاری^۲ ارتباط برقرار می‌کنند. اگر مصاحبه‌کننده بداند به دنبال چه چیزی است، خواندن زبان بدن می‌تواند برای او ارزشمند باشد.

لطفاً به خاطر داشته باشید که ما در خواندن زبان بدن متخصص نیستیم. هرگز کسی را به نگفتن حقیقت متهم نکنید. ما از زبان بدن مصاحبه‌شونده برای کمک به درک معنای واقعی کلام او استفاده می‌کنیم. افراد بر اساس آنچه که فکر می‌کنند ما باید بشنویم به سؤالات پاسخ می‌دهند، اما درون پیامی که می‌خواهند منتقل کنند، چیزی بیشتر از احساس یا خواسته‌شان در آن لحظه وجود دارد. ما در تلاشیم تا بفهمیم مصاحبه‌شونده علاوه

^۱body language

^۲spoken word

بر آنچه می گوید، چه منظوری دارد. مانند این است که یک پیام صریح و همچنین یک پیام ضمنی وجود دارد. مصاحبه کننده دائماً در حال تجزیه و تحلیل انگیزه فرد است:

او چه احساسی دارد؟

او چه می خواهد؟

تماشای زبان بدن می تواند به مصاحبه گر بگوید که آیا فرد از ترتیب سؤالات عصبانی می شود یا خیر. ما همچنین می توانیم بگوییم که آیا آنها احساس ترس می کنند یا نسبت به سؤالات شک دارند. می توانیم ببینیم که آیا آنها با یک سؤال احساس احتیاط می کنند یا حتی شگفت زده می شوند.

واکنش های عاطفی^۱ به آنچه در درون فرد می گذرد بستگی دارد و چیزی نیست که مصاحبه کننده بداند. ما نمی توانیم واکنش های احساسی یک فرد به یک موقعیت یا سؤال خاص را پیش بینی کنیم. ممکن است یک نفر خیلی عصبانی شود و دیگری خیلی آرام بماند و نگران نشود. جایی که یک فرد ممکن است به صورت مضطرب عمل کند، فرد دیگری احساس آرامش و امنیت می کند.

احساسات، افراد را به سمت ابراز وجود^۲ سوق می دهد. احساسات محرک هستند و نیروهای درونی ای هستند که ما را به سمت عمل سوق می دهند. وقتی احساس خشم، گناه و مواردی از این دست داریم، تنش درونی را تجربه می کنیم. وقتی تنش وجود دارد، به گونه ای عمل می کنیم که آن را از بین ببریم. این کار به ما کمک می کند تا با محیط خود کنار بیاییم. تمایل به کاهش تنش افراد را به سمت گرفتن موقعیت امن تر یا راحت تر سوق می دهد.

یکی از رایج ترین راه ها برای کاهش تنش، صحبت کردن در هنگام مصاحبه و مشاهده یا تشخیص یک بیان احساسی است. به محض تشخیص احساسات، پرسیدن سؤال یا صحبت کردن را متوقف کنید و روی احساسات طرف مقابل تمرکز کنید. بر روی ترغیب آنها به صحبت تمرکز کنید و احساسات را بدون انتقاد از فرد بپذیرید. نکته دیگری که باید به دنبال آن باشید، گویی که خواندن زبان بدن کافی نیست، سیگنال های پارادایم است. پارادایم ها سیگنال ها یا جملاتی هستند که توسط افراد متعدد بیان می شوند بدون اینکه از آنها خواسته شده باشد. یک پارادایم، عمل، رفتار یا باوری است که به یک روش تفکر جمعی در یک سازمان تبدیل شده است. بارها این جمله را شنیده ایم، «آنها می گویند ایمنی اولویت اول است، اما همه ما می دانیم که در عمل هزینه اولویت اول است». وقتی چند نفر به این موضوع اشاره می کنند، این امکان وجود دارد که مشکل ساز شود. اگر مردم به این باور به عنوان «حقیقت» واکنش نشان دهند، ممکن است برای کاهش هزینه ها از کار بزنند و کمتر

^۱Emotional reactions

^۲self-expression

ایمن باشند. این چیزی است که ممکن است آنها فکر کنند مدیریت می خواهد. اگر پارادایمی مانند این کشف شود، مدیریت باید از آن آگاه باشد تا بتواند آنها را متقاعد کند که ایمنی همیشه بالاترین اولویت شرکت است. همین نکات هنگام مصاحبه برای RCA واقعی در مقابل FMEA و OA صادق خواهند بود. زمانی در مصاحبه ها بیشترین موفقیت را به دست می آوریم که مصاحبه شوندگان از دپارتمان های مختلف و به طور خاص از «پادشاهی ها»^۱ یا سیلوهای مختلف باشند. ما پادشاهی ها را به عنوان موجودیت هایی تعریف می کنیم که قلمروهای خود را در داخل تأسیسات می سازند و تمایلی به برقراری ارتباط با یکدیگر ندارند. مثال ها می توانند نگهداشت در مقابل عملیات، نیروی کار در مقابل مدیریت، پزشکان در مقابل پرستاران و نیروی ساعتی در مقابل حقوق بگیر باشند. وقتی چنین گروه هایی گرد هم جمع می شوند، چیزهای زیادی در مورد دیدگاه دیگران می آموزند و تمایل دارند برای جایگاه یکدیگر احترام قائل شوند. این هم یکی دیگر از مزایای اضافی یک RCA است- افراد عملاً شروع به ملاقات و برقراری ارتباط با دیگرانی از سطوح و مناطق مختلف می کنند.

اگر یک مصاحبه کننده به اندازه کافی خوش شانس باشد که یک تحلیلگر دستیار^۲ برای کمک در اختیار داشته باشد، تحلیلگر دستیار می تواند در حالی که تمرکز مصاحبه کننده بر روی مصاحبه است، یادداشت برداری کند. استفاده از دستگاه های ضبط در مصاحبه های معمول توصیه نمی شود، زیرا آنها احساس ترس ایجاد می کنند و افراد بر این باورند که ممکن است اطلاعات در آینده علیه آنها مورد استفاده قرار گیرد. در برخی موارد که ممکن است پای مسؤولیت های حقوقی قابل توجهی در میان باشد، ممکن است وکیل حقوقی چنین اقداماتی را تحمیل کند. با این حال، اگر این کار را انجام دهند، معمولاً در حین مصاحبه آن را انجام می دهند. در مورد اکثر خرابی ها یا رویدادهای مزمن، چنین زیاده روی هایی نادر هستند. باز هم، افراد معمول برای مصاحبه بر اساس ماهیت صنعت و رویداد مورد تجزیه و تحلیل خواهد بود. به عنوان نمونه ای از مصاحبه شوندگان بالقوه، فهرست زیر را در نظر بگیرید:

- شاهدان عینی
- پرسنل نگهداشت
- پرسنل عملیات
- پرسنل مدیریت
- پرسنل اداری
- پرسنل فنی

^۱kingdoms

^۲associate analyst

- پرسنل خرید
- پرسنل انبار
- نمایندگان فروش
- سازندگان اصلی تجهیز^۱ (OEM)
- پرسنل در سایر سایت های مشابه با فرآیندهای مشابه
- پرسنل بازرسی/کنترل کیفی
- پرسنل ریسک/ایمنی
- پرسنل محیط زیست
- پرسنل آزمایشگاه
- کارشناسان بیرونی

همانطور که قبلاً اشاره شد، این فهرست فقط برای این است که به شما درکی از تنوع افرادی بدهد که ممکن است اطلاعاتی در مورد هر رویداد مشخص ارائه دهند.

۷-۷- کاغذ (Paper)

داده های کاغذی احتمالاً قابل فهم ترین شکل از داده ها به شمار می روند. در عصر اطلاعات که از طریق سیستم های ارتباطی خود به داده ها دسترسی فوری داریم، معمولاً می توانیم انبوهی از داده های کاغذی را جمع آوری کنیم. با این حال، باید مطمئن شویم که داده های کاغذی را به خاطر ایجاد یک فایل بزرگ جمع آوری نمی کنیم. به نظر می رسد که در برخی از شرکت ها افراد فکر می کنند که بر اساس ضخامت پوشه ها پول دریافت می کنند. باید اطمینان حاصل کنیم که داده هایی که جمع آوری می کنیم با تجزیه و تحلیل موجود مرتبط هستند.

سناریوهای کارآگاهی ما را که قبلاً مورد بحث قرار گرفت، به یاد داشته باشید و این واقعیت را که آنها همواره در حال تهیه یک پرونده محکم برای دادگاه هستند. داده های کاغذی یکی از مؤثرترین و مورد انتظارترین دسته ها از شواهد برای دادگاه هستند. مستندات محکم و منظم، کلیدی برای یک استراتژی برنده است. نمونه های معمول داده های کاغذی به شرح زیر است:

- گزارشات آزمایشگاه شیمی
- گزارشات آزمایشگاه متالورژی

^۱Original equipment manufacturers

- مشخصات فنی
- رویه ها
- سیاست ها
- گزارشهای مالی
- سوابق آموزشی
- درخواست/مجوزهای خرید
- نتایج تست های غیر مخرب
- گزارش های کنترل کیفیت
- اطلاعات منابع انسانی کارکنان
- سوابق نگهداشت
- سوابق تولید
- سوابق پزشکی/سوابق بیمار
- اطلاعات سوابق ایمنی
- یادداشت های داخلی/ایمیل ها
- اطلاعات تماس فروش ها
- نقشه های فرآیند و ابزار دقیق
- گزارش های RCA گذشته
- برچسب گذاری تجهیزات/محصولات
- نوارهای سیستم کنترل توزیعی (DCS)^۱.
- اطلاعات کنترل فرآیند آماری^۲/ کنترل کیفیت آماری^۳ (SPC/SQC)
- الگوریتم های هوش مصنوعی^۴ مرتبط (AI) و اینترنت اشیاء صنعتی^۵ (IIoT).

در فصل ۱۳، «سیستم مدیریت تحقیقات PROACT»، در مورد اینکه چگونه به شیوه ای کارآمد و مؤثر همه این داده ها یا اطلاعات را به صورت سازماندهی شده و به طور مناسب مستند سازی شده نگهداری کنیم، بحث خواهیم کرد.

^۱ Distributive Control System

^۲ Statistical Process Control

^۳ Statistical Quality Control

^۴ Artificial Intelligence

^۵ Industrial Internet of Things

۷-۸- پارادایم ها

در سراسر این متن، پارادایم ها به عنوان پایه ای ضروری برای درک چگونگی تأثیر فرآیندهای فکری ما بر توانایی های حل مسأله مورد بحث قرار گرفته اند. اما پارادایم دقیقاً چیست؟ ما تعریفی را که در RCA به کار می بریم بر اساس تعریف آینده پژوه جوئل بارکر به صورت زیر استوار می کنیم:

پارادایم مجموعه ای از قوانین و مقررات است که: (۱) مرزها را مشخص می کند؛ و (۲) به شما می گوید که برای کسب موفقیت در آن مرزها چه کاری باید انجام دهید. (میزان موفقیت با مسائلی که با استفاده از این قوانین و مقررات حل می کنید، سنجیده می شود).

پارادایم، اساساً نحوه نگرش گروه هایی از افراد به جهان و واکنش و پاسخ به موقعیت هایی است که در اطراف آنها به وجود می آید. این امر به طور ذاتی بر نحوه رویکرد ما به حل مسائل تأثیر می گذارد و در نهایت مسؤول موفقیت یا شکست ما در فعالیت RCA خواهد بود.

پارادایم ها محصول جانبی^۱ مصاحبه های انجام شده در این فرآیند هستند، که قبلاً در این فصل مورد بحث قرار گرفت. پارادایم ها قابل تشخیص هستند زیرا در این مصاحبه ها، مضامین تکراری از طرف افراد مختلف بیان می شود. اینکه یک فرد دنیا را چگونه می بیند، یک ذهنیت^۲ است. هنگامی که یک جمعیت خاص ذهنیت یکسانی را به اشتراک می گذارند، آن ذهنیت به یک پارادایم تبدیل می شود. پارادایم ها مهم هستند زیرا حتی اگر نادرست باشند، نشان دهنده باورهایی هستند که ما تصمیم گیری خود را بر مبنای آن ها قرار می دهیم. بنابراین، پارادایم های واقعی واقعیت را برای افرادی که آنها را در اختیار دارند، ارائه می دهند. در زیر فهرستی از پارادایم های رایجی که در سفرهایمان می بینیم، ارائه شده است. ما در مورد صحت یا عدم صحت آنها قضاوت نمی کنیم، بلکه در این مورد که آنها بر قضاوت در تصمیم گیری تأثیر می گذارند.

- برای انجام RCA وقت کافی نداریم.
- ما می گوییم اولویت اول ایمنی است، اما وقتی صحبت از اصول اساسی می شود، هزینه واقعاً اولویت اول است.
- حل این مشکل غیر ممکن است.
- برای حل این مشکل ۲۰ سال است که تلاش کرده ایم.
- این تجهیزات قدیمی هستند؛ انتظار می رود که خراب شوند.
- ما آگاهی داریم زیرا ۲۵ سال است که اینجا کار می کنیم.

^۱ by-product

^۲ mind-set

- این هم یکی دیگر از برنامه های ماه^۱ است؛ منتظر می مانیم تا بگذرد.
 - این هم روش دیگری برای مدیریت است تا کسانی را که در خط مقدم هستند، مقصر جلوه دهند.
 - خرابی اتفاق می افتد؛ بهترین کاری که می توانیم انجام دهیم این است که واکنش خود را سریعتر کنیم.
 - RCA باعث حذف مشاغل مرتبط با نگهداشت می شود.
 - مخالفت با پزشک یک گزینه محدودکننده شغل است (دیدگاه پرستار).
 - ما به بیمارستان ها که مسؤول مراقبت از ما هستند، کاملاً اعتماد داریم (دیدگاه بیمار).
 - بیمارستان ها یک پناهگاه امن برای بیماران هستند.
 - آنچه که به دست می آوریم همان چیزی است که سفارش می دهیم. نیازی به بررسی نیست (دیدگاه انبار).
 - RCA، RCA است؛ همه یکسان هستند.
 - ما به RCA نیاز نداریم. ما پاسخ را می دانیم.
 - اگر خرابی در بودجه جبران شود، دیگر واقعاً یک خرابی نیست (دیدگاه خرابی مزمن).
 - RCA شغل شخص دیگری است نه من.
- بسیاری از این اظهارات ممکن است آشنا به نظر برسند. اما به این فکر کنید که هر عبارت چگونه می تواند بر توانایی های حل مسأله تأثیر بگذارد. عبارت های اگر-آنگاه^۲ زیر را در نظر بگیرید:
- اگر RCA را به عنوان بار دیگری (و نه ابزاری) بر دوش خود ببینیم، آنگاه اولویت بالایی برای آن قائل نخواهیم شد.
 - اگر باور داشته باشیم که مدیریت برای سود بیش از ایمنی ارزش قائل است، آنگاه ممکن است گاهی اوقات بهانه بیاوریم که دور زدن قوانین ایمنی واقعاً همان چیزی است که مدیریت ما از ما می خواهد.
 - اگر باور داشته باشیم که حل مشکلی «غیرممکن» است، آنگاه آن را حل نمی کنیم.
 - اگر باور داشته باشیم که در گذشته نتوانسته ایم مشکل را حل کنیم، آنگاه هیچ کس دیگری هم نمی تواند آن را حل کند.
 - اگر باور داشته باشیم که تجهیز به دلیل قدیمی بودن از کار می افتد، آنگاه بهتر است آن را جایگزین کنیم.
 - اگر معتقد باشیم که RCA برنامه ماه است، آنگاه تا زمانی که این هوس زودگذر از بین برود، منتظر می مانیم.
 - اگر به این باور نرسیم که جمع آوری داده ها مهم است، آنگاه بر ارتباط گفتاری^۳ تکیه می کنیم و اجازه می دهیم که جهل و فرضیات به عنوان واقعیت بر یک RCA تأثیر بگذارد.

^۱program-of-the-month

^۲if-then

^۳word of mouth

- اگر باور کنیم که RCA یک ابزار تعقیب و محاکمه جادوگران است، آنگاه در آن مشارکت نخواهیم کرد.
- اگر معتقدیم که وقوع خرابی اجتناب ناپذیر است، آنگاه بهترین کاری که می توانیم انجام دهیم این است که واکنش دهنده بهتری باشیم.
- اگر باور داشته باشیم که RCA در نهایت مشاغل ما را حذف می کند، آنگاه نمی گذاریم موفق شود.
- اگر پرستاری معتقد باشد که مخالفت با دستور پزشک محدود کننده شغل است، آنگاه در نتیجه سکوت او احتمالاً شخصی خواهد مرد.
- اگر باور کنیم که بیمارستان کنترل کامل مراقبت های ما را در دست دارد، آنگاه چیزهایی را که اشتباه به نظر می رسند، زیر سؤال نمی بریم.
- اگر معتقدیم که بیمارستان ها پناهگاه های امنی برای بیماران هستند، آنگاه اعلام می کنیم که مسؤول ایمنی خود نیستیم.
- اگر باور داشته باشیم که چیزی که به دست می آوریم همان چیزی است که سفارش می دهیم، آنگاه در زمان دریافت سفارش هرگز بازرسی نمی کنیم و فقط به فروشنده اعتماد می کنیم.
- اگر باور کنیم که همه RCA ها مشابه هستند، آنگاه تکنیک هایی مانند «۵ چرا»^۱ به اندازه PROACT جامع و کامل در نظر گرفته می شوند.
- اگر باور داشته باشیم که همه پاسخ ها را می دانیم، آنگاه RCA ارزشی نخواهد داشت.
- اگر باور داشته باشیم که خرابی های غیرمنتظره در بودجه پوشش داده شده است، آنگاه تلاشی برای رفع آن خرابی های غیرمنتظره نخواهیم داشت.
- اگر معتقدیم RCA وظیفه شخص دیگری است، آنگاه نشان می دهیم که ایمنی ما بر عهده دیگران است و نه خودمان.

هدف از این جملات «اگر-آنگاه» نشان دادن تأثیری است که پارادایم ها بر تصمیم گیری انسان دارند. هنگامی که خطاهای انسانی در تصمیم گیری رخ می دهد، این مکانیسم آغازگری^۲ برای مجموعه ای از خطاهای بعدی است تا زمانی که رویداد نامطلوب ظاهر و شناسایی شود.

ما به طور مفصل در مورد P۵ بحث کرده ایم. اکنون باید در مورد چگونگی به دست آوردن همه این اطلاعات بحث کنیم. هنگامی که یک تیم RCA راه اندازی می شود، گروهی از گردآوردندگان داده باید جمع شوند تا در مورد اینکه چه داده هایی برای شروع تجزیه و تحلیل لازم است، طوفان فکری کنند. اولین جلسه تیم، صرفاً یک جلسه طوفان فکری در مورد نیازهای داده است. این جلسه برای تجزیه و تحلیل چیزی نیست. این گروه باید بر روی نیازهای داده متمرکز باشد و با جستجوی زودهنگام برای راه حل ها منحرف نشود. هدف از این جلسه اول

^۱Whys

^۲triggering mechanism

نباید جمع آوری ۱۰۰٪ داده های مورد نیاز باشد. در حالت ایده آل، تلاش های اولیه برای جمع آوری داده ها باید منجر به جمع آوری حدود ۶۰ تا ۷۰ درصد از داده های لازم شود. ابتدا باید تمام داده های سطحی آشکار و همچنین شکننده ترین داده ها^۱ جمع آوری شوند. جدول ۷-۲ شکنندگی عادی داده ها را در صحنه یک رویداد معمولی توصیف می کند. منظور ما از شکنندگی، اولویت بندی P۵ است از این نظر که کدامیک از آنها دارای اولویت اول، دوم، سوم و غیره برای جمع آوری هستند. ما باید نگران این باشیم که کدامیک از داده ها بیشترین احتمال را برای خدشه دار شدن دارند.

متوجه خواهید شد که افراد و موقعیت در رتبه اول قرار دارند. این تصادفی نیست. همانطور که در ابتدای این فصل گفتیم، مصاحبه با شاهدان عینی برای به دست آوردن مشاهدات مستقیم آنها یک نیاز فوری است. اطلاعات موقعیت نیز به همان اندازه مهم است، زیرا به احتمال زیاد در سریعترین زمان ممکن از بین می رود. بنابراین، اقدامات لازم برای به دست آوردن چنین داده هایی باید بلافاصله انجام شود. قطعات در اولویت دوم هستند زیرا اگر برنامه ای برای به دست آوردن آنها وجود نداشته باشد، معمولاً سر از سطل زباله در می آورند. داده های کاغذی، به استثنای داده های فرآیند یا داده های آنلاین تولید (SPC/SQC, DCS)، به طور کلی ثابت هستند. چنین فناوری هایی امکان میانگین گیری خودکار داده ها را فراهم می آورند تا جایی که اگر این اطلاعات در یک بازه زمانی مشخص بازیابی نشوند، می توانند برای همیشه از بین بروند. پارادایم ها آخرین اولویت هستند زیرا اگرچه ما آرزو می کنیم که بتوانیم هر چه سریعتر آنها را تغییر دهیم، اما اصلاح رفتار و سیستم های اعتقادی زمان بیشتری می طلبد.

جدول ۷-۲
رتبه بندی شکنندگی داده ها

رتبه شکنندگی	P۵
۲	قطعات (Parts)
۱	موقعیت (Position)
۳	افراد (People)
۱	کاغذ (Paper)
۴	پارادایم ها (Paradigms)

یکی از گام های مقدماتی برای تحلیلگران باید این باشد که همواره یک جعبه ابزار جمع آوری داده ها را آماده داشته باشند. در بسیاری از اوقات چنین رویدادهایی زمانی رخ می دهند که ما اصلاً انتظار آن را نداریم. ما نمی خواهیم برای جمع آوری یک دوربین، کیسه های پلاستیکی و غیره اطراف را بگردیم. اگر همه این وسایل در

^۱most fragile data

یک مکان قرار داشته باشند، آماده شدن در یک چشم به هم زدن بسیار آسان تر است. معمولاً، مدل‌های خوب از مشاغل واکنش اضطراری دیگر مانند کیف‌های پزشکی، مراکز آتش‌نشانی، مراکز پلیس و تکنسین‌های فوریت پزشکی هستند. آنها همواره بیشتر چیزهای مورد نیازشان در هر لحظه از زمان در دسترس خود دارند. چنین کیفی (به طور کلی) ممکن است شامل اقلام زیر باشد:

- نوار احتیاط
- نوار چسب کاغذی (Masking tape)
- کیسه‌های پلاستیکی Ziploc
- دستکش / دستکش لاستیکی
- عینک ایمنی
- گوش گیر
- برچسب‌های چسبناک
- خودکارهای علامت گذاری (شارپیس)
- دوربین دیجیتال با باتری‌های شارژ شده و پشتیبان (قابلیت وضوح بالا)
- دوربین فیلمبرداری
- رنگ علامت گذاری
- موچین
- پد و خودکار
- نوار اندازه گیری با آهن ربا برای نگه داشتن در محل (برای گرفتن عکس)
- شیشه‌های نمونه برداری
- برچسب سیمی برای شناسایی تجهیزات

البته این یک فهرست جزئی است و بسته به سازمان و ماهیت کار، موارد دیگری به این فهرست اضافه یا از آن حذف می‌شود. فرم شکل ۷-۴، یک فرم معمولی جمع‌آوری داده است که برای سازماندهی دستی استراتژی‌های جمع‌آوری داده برای یک تیم RCA مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۱. نوع/دسته داده: این فرم مربوط به کدام یک از Pهای موجود در فهرست است. هر «P» باید فرم خاص خود را داشته باشد.

۲. شخص مسؤول: فردی است که مسؤول اطمینان از جمع‌آوری داده‌ها در تاریخ تعیین شده است.

۳. داده هایی که باید جمع آوری شود: در طول جلسه طوفان فکری 5P، لیستی از تمام داده هایی که جمع آوری آن برای هر «P» ضروری است، باید تهیه شود.

۴. استراتژی جمع آوری داده ها: این قسمت برای فهرست کردن طرح نحوه به دست آوردن داده های از قبل تعیین شده ای است که باید جمع آوری شود.

۵. تاریخ جمع آوری داده: تاریخی است که در آن داده ها باید جمع آوری و برای گزارش دهی به تیم آماده شود.

شکل ۵-۷ یک نمونه تکمیل شده از فرم جمع آوری داده را نشان می دهد. اکنون که داده های اولیه خود را جمع آوری کرده ایم، به بحث در مورد چگونگی دستیابی به «چشمان» مناسب برای تجزیه و تحلیل این داده ها و کمک به بازسازی حادثه با استفاده از حقایق می پردازیم.

فرم جمع آوری دستی داده های 5P

عنوان تحلیل:

نوع داده: افراد، قطعات، موقعیت، کاغذ، پارادایم ها (فقط دور یکی از موارد دایره کشیده شود)

قهرمان:

(شخصی که تضمین می کند که داده های تعیین شده در جدول زیر در موعد مقرر جمع آوری می شوند)

ردیف	داده هایی که باید جمع آوری شوند	روش به دست آوردن داده ها (استراتژی جمع آوری داده ها)	شخص مسؤول	تاریخ جمع آوری داده

شکل ۴-۷- نمونه ای از فرم جمع آوری دستی داده های 5P

فرم جمع آوری دستی داده های 5P

خرابی مکرر پمپ ۲۳۵

عنوان تحلیل:

نوع داده: افراد، قطعات، موقعیت کاغذ، پارادایم ها (فقط دور یکی از موارد دایره کشیده شود)
 قهرمان: جان اسمیت

(شخصی که تضمین می کند که داده های تعیین شده در جدول زیر در موعد مقرر جمع آوری می شوند)

ردیف	داده هایی که باید جمع آوری شوند	روش به دست آوردن داده ها (استراتژی جمع آوری داده ها)	شخص مسئول	تاریخ جمع آوری داده
	گزارشات شیفت	از سرکارگر شیفت بخواهید که در صورت از کارافتادن پمپ ۲۳۵ گزارشات شیفت را جمع آوری کند و ظرف ۱ روز به جان اسمیت تحویل دهد	کن لاتینو	۱۷/۳۰/۱۱

شکل ۵-۷- نمونه ای از فرم دستی تکمیل شده جمع آوری داده 5P

فصل ۸ : سازماندهی تیم تحلیل

به طور کلی هنگامی که یک رویداد پراکنده در یک سازمان رخ می دهد، یک تلاش فوری برای تشکیل یک تیم کاری جهت بررسی اینکه «چرا» چنین رویداد نامطلوبی رخ داده است، سازماندهی می شود. ترکیب معمول چنین تیم کاری چیست؟ ما می بینیم که مدیریت به طور طبیعی تمایل دارد که «بهترین»^۱ متخصصان را هم برای رهبری و هم برای مشارکت در چنین تیمی، اختصاص می دهند. اگرچه خیرخواهانه است، برخی از معایب بالقوه برای این فرآیند فکری وجود دارد.

بیا یک سناریو را در یک محیط تولیدی ترسیم کنیم (هرچند که ممکن است در هر جای دیگری نیز اتفاق بیفتد). یک دیگ گوگرد سوز^۲ به دلیل شکستگی لوله از کار می افتد. این رویداد در صورت وقوع به طور قابل ملاحظه ای بر قابلیت های تولید تأثیر می گذارد. سوابق نگهداشت تأیید می کند که چنین رویدادی مزمّن است زیرا در ۱۰ سال گذشته حداقل یک بار در سال اتفاق افتاده است. بنابراین، میانگین زمان بین خرابی (MTBF) تقریباً یک سال است. این رویداد در ذهن مدیر کارخانه اولویت بالایی دارد، زیرا بر توانایی تأسیسات او برای برآورده کردن اهداف تولید شرکت و تقاضای مشتری به شیوه ای مطمئن تأثیر می گذارد. او نگران بر طرف کردن مشکل است. او این استنتاج منطقی را ارائه می دهد که اگر لوله هایی در این دیگ پاره شده باشد، پس حتماً مشکل ناشی از مواد فلزی است. بر اساس این نظریه، او طبیعتاً مایل است که بهترین افرادش را در تیم داشته باشد. او بهترین متالورژیست خود را به عنوان رهبر تیم منصوب می کند زیرا او مدت طولانی تری در شرکت بوده است و دارای بیشترین تجربه در آزمایشگاه مواد است. در تیم، او منابعی از کارکنان مشتقیم^۳ خود را در اختیار متالورژیست قرار خواهد داد تا زمانی را برای حل مشکل اختصاص دهند. آیا این روش آشنا به نظر نمی رسد؟ منطق کار درست به نظر می رسد. چرا این استراتژی کار نمی کند؟

بیا یک بررسی کنیم که معمولاً چه اتفاقی می افتد. ما تیمی متشکل از پنج متالورژیست داریم. آنها در حال بررسی همه دلایلی هستند که ممکن است باعث پارگی این لوله ها شوند. در پایان تجزیه و تحلیل خود، آنها به این نتیجه می رسند که فلزات نامتعارف تری^۴ مورد نیاز است و مواد لوله باید تغییر کند تا بتواند جوّ سختی را که در آن کار می کند، تحمل کند. مشکل حل شد... درست است؟ با این حال، این همان سناریویی است که در ۱۰ سال گذشته ادامه داشته است و آنها سال به سال لوله ها را تعویض می کردند و لوله ها همچنان پاره می شدند. فکر کنید که بر سر آن تیم چه گذشت. بحث قبلی ما در مورد پارادایم ها و چگونگی نگرش مردم به جهان را به خاطر بیاورید. فکر می کنید که تیم متالورژیست ها جهان را چگونه می بینند؟ همه آنها «بسته» مشابهی را به

^۱cream-of-the-crop

^۲sulfur burner boiler

^۳immediate staff

^۴exotic metals

اشتراک می گذارند. آنها دارای سوابق تحصیلی مشابه، تجربیات مشابه، موفقیت های مشابه و آموزش های مشابه هستند. این چیزی است که آنها بهتر می دانند: متالورژی. هر زمان که پنج متالورژیست را در یک تیم قرار دهیم، به طور معمول یک راه حل متالورژیکی خواهیم داشت. همین امر در مورد هر تخصصی در هر رشته ای صدق می کند. این است خطر نداشتن تنوع فنی در یک تیم و همچنین گماردن فردی متخصص به رهبری تیم در رویدادی که همه اعضای تیم در آن زمینه متخصص هستند. بزرگترین نقاط قوت فکری ما بیانگر تعهداتی است که باعث می شود چیزی را از دست بدهیم که در غیر این صورت ممکن است متوجه آن شده باشیم - آنها نقاط کور ایجاد می کنند.

پایان داستان بالا این است که در نهایت یک مهندس از رشته ای متفاوت به عنوان رهبر تیم منصوب شد. تیم جدید علاوه بر متالورژیست ها دارای مهندسان مکانیک و فرآیند بود. نتیجه نهایی تجزیه و تحلیل ریشه ای کامل (RCA) این بود که پاره شدن لوله ها در محل خاصی از دیگ بخار است که در آن دمای دیواره داخلی به اندازه کافی پایین بود تا نقطه شبنم^۱ ایجاد شود. نقطه شبنم محیطی ایجاد می کرد که به سولفید هیدروژن اجازه می داد به اسید سولفوریک تبدیل شود. بنابراین لوله ها به دلیل محیط اطرافشان دچار خوردگی می شدند. راه حل: بازگشت به فلز اولیه و جایجایی لوله ها به ۱۸ اینچ جلوتر (خارج از دیوار آجری) که در آنجا دما در محدوده قابل قبولی قرار داشت.

هنگامی که رهبران تیم متخصص نیستند، می توانند هر سؤالی که مایلند از اعضای تیم که باید متخصص باشند، بپرسند. با این حال، متخصصانی که تیم های RCA را هدایت می کنند این مزیت را ندارند زیرا اعضای تیم، معمولاً آنها را به عنوان فردی همه چیز دان^۲ می شناسند. بنابراین، این رهبران متخصص نمی توانند سؤالات به ظاهر بدیهی یا احمقانه بپرسند. اگرچه این نکته بی اهمیت به نظر می آید، عملاً می تواند مانع اصلی در راه موفقیت باشد.

۸-۱ - افراد تازه کار^۳ در مقابل افراد کارآزموده^۴

هر قدر هم که مدیریت بخواهد باور کند که فرستادن پرسنل به دوره آموزشی RCA باعث می شود که آنها کلاس درس را به عنوان متخصص ترک کنند، این موضوع اتفاق نخواهد افتاد. مانند هر چیز دیگری که در آن مهارت پیدا می کنیم، این کار نیاز به تمرین و ممارست دارد. ما باید درک کنیم که یادگیری یک فرآیند ساختاریافته مانند PROACT، شامل تغییر رفتارها و شیوه های موجود است که ما به آن عادت داریم. این امر به راحتی یا سریع اتفاق نمی افتد.

^۱dew point

^۲all-knowing

^۳novices

^۴veterans

آیا افراد تازه کار باید از رویکرد RCA متفاوتی نسبت به افراد کارآزموده استفاده کنند؟ خیر. اینکه هر رویکردی چقدر خوب استفاده می‌شود، میزان اثر بخش بودن آن را تعیین می‌کند. افراد تازه کار در ابتدا معمولاً بی ثبات هستند و درکل نسبت به تغییر تفکر ناراحت هستند. بنابراین، آنها ممکن است برای تسریع در پیشرفت کار مایل به انتخاب میانبرها یا چشم پوشی از برخی گام ها باشند. آنها ممکن است به اعضای پرخاشگر تیم خود اجازه دهند که آنها را به عنوان رهبران تیم مرعوب کنند و این موضوع ممکن است باعث شود شنیده ها را به عنوان واقعیت بپذیرند.

افراد تازه کار ممکن است به دلیل زمان زیادی که برای جمع آوری داده ها صرف می شود، در جمع آوری داده ها منضبط نباشند. آنها ممکن است در مصاحبه با افراد تحت شرایط استرس زا مهارت نداشته باشند و در نتیجه نتوانند آن اطلاعاتی را که می خواهند، کشف کنند. درخت منطق یک فرد تازه کار احتمالاً دارای حفره ها یا شکاف های منطقی خواهد بود زیرا فرد تازه کار فاقد تجربه است. با این حال، آیا همه اینها فقط نشانه های کوچکی از بی تجربگی نیستند؟ آیا این موارد درباره هر چیز جدیدی که ما یاد می گیریم، اتفاق نمی افتند؟ افراد تازه کار با پرسش به داخل آن و به کار بستن تمام تلاش خود به تدریج کارآزموده خواهند شد. آنها تشخیص خواهند داد که نقش اصلی شان پایبندی به رعایت نظم و انضباط در رویکرد RCA است. این امر در پرتوی موانعی خواهد بود که آنها به دلیل فرهنگ سازمانی به ناچار با آن مواجه خواهند شد. افراد تازه کار مرتکب اشتباه می شوند و در نتیجه قوی تر خواهند شد. آنها باید بدانند که تازه کار هستند و در مراحل آغازین به توانایی های خود بیش از حد اعتماد نکنند. باز هم، اعتماد به نفس بیش از حد یکی از دلایل اصلی خطای انسانی است.

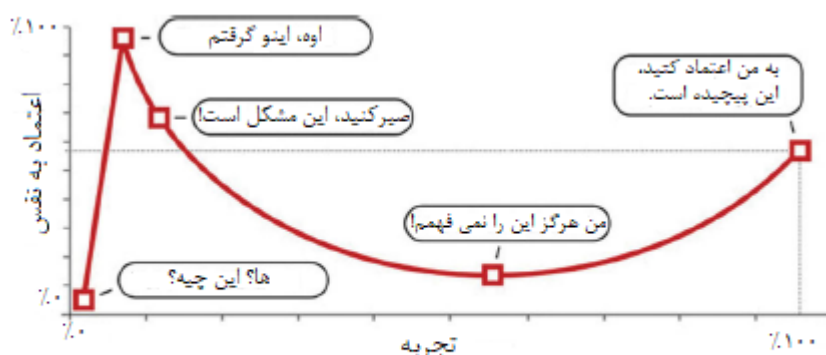
در شکل ۸-۱، نموداری را می بینیم که تضاد بین اعتماد به نفس و تجربه را نشان می دهد. پس از مطالعه ای که توسط روانشناسان اجتماعی دیوید دانینگ^۱ و جاستین کروگر^۲ انجام شد، عدم ارتباط بین مهارت و اعتماد به نفس اثر دانینگ-کروگر^۳ نام گرفت. دانینگ و کروگر از دانش آموزان گرنل خواستند تا آزمون های طنز، منطق و دستور زبان را انجام دهند و سپس ارزیابی کنند که فکر می کنند در مقایسه با سایر موضوعات در این تحقیق چقدر خوب عمل کرده اند. افرادی با بدترین اجرا، که نمرات آنها در صدک ۱۲ قرار گرفت، تخمین زدند که عملکرد آنها در صدک ۶۲ قرار داشته است. دانینگ با جمع بندی یافته ها خاطرنشان کرد: «اجراکنندگان ضعیف- و همه ما در بعضی چیزها اجراکنندگان ضعیفی هستیم - نمی توانند نقص های تفکرشان یا پاسخ هایی که ندارند، را ببینند. گاهی اوقات، زمانی که فکر می کنیم در بهترین حالت خود هستیم، زمانی است که در بدترین شرایط عینی خود هستیم».

^۱David Dunning

^۲Justin Kruger

^۳ Dunning-Kruger effect

در آغاز به عنوان یک تحلیلگر ارشد تازه کار (PA)، می‌توانیم کمی گستاخ و مغرور باشیم و فکر کنیم که دانش ما بیش از چیزی است که می‌دانیم. سپس، پس از چند جلسه متواضعانه با متخصصان در تیم‌هایمان، متوجه می‌شویم که ممکن است این مشکل پیچیده‌تر از آن چیزی باشد که فکر می‌کردیم و واقع‌گرایی از راه می‌رسد.



شکل ۸-۱ اثر دانینگ-کروگر

همانطور که در فصل مقدمه ذکر شد، شاید سازمان‌ها رویه‌های RCA را طوری توسعه دهند که فرآیند بلوغ تحلیلگر ارشد RCA را هدایت کند.

اگر ما یک رویه و برنامه توسعه داشته باشیم، ممکن است آنها پیش از عضویت در یک تیم RCA به آموزش خاصی نیاز داشته باشند. سپس، پس از عضویت در تیم‌های مربوط به شش تجزیه و تحلیل، آنها مستحق این می‌شوند که کمک تسهیل‌گر^۱ باشند. آنها سپس قبل از اینکه واجد شرایط کار مستقل و هدایت یک تیم تحلیل شوند، به عنوان کمک تسهیل‌گر در شش تجزیه و تحلیل دیگر مشارکت می‌کنند.

افراد تازه کار بهتر است با تحلیل‌هایی شروع کنند که شانس نسبتاً خوبی برای موفقیت دارند. آنها نباید در اولین تلاش خود برای غلبه بر گرسنگی جهان تلاش کنند. آنها باید تلاش کنند تا پس از هر تجزیه و تحلیل بر اساس توانمندی‌های خود به تدریج بر اعتماد به نفس خود بیفزایند. این اعتماد به نفس فزاینده، از آنها تحلیلگرانی کهنه کار با پایه‌ای قوی در اصول یک RCA مؤثر خواهد ساخت.

۸-۲ تیم RCA

برای اجتناب از این تله تفکر تنگ‌نظرانه^۲، بیایید ساختار یک تیم ایده‌آل RCA را بررسی کنیم. هدف از یک تیم متنوع ایجاد هم‌افزایی در جایی است که کل بیش از مجموع اجزای آن باشد. هرکسی که در بازی‌های

^۱cofacilitator

^۲narrow-minded thinking

تیمی بقا^۱ شرکت کرده باشد، موافق خواهد بود که وقتی افراد مختلف با پیشینه‌های مختلف برای یک هدف تیمی گرد هم می‌آیند، نتایج آنها به‌عنوان یک تیم بسیار بهتر از زمانی است که مشکل را به صورت فردی پیگیری کنند.

مدتهاست که تیم‌ها بخشی از دوران کیفیت بوده و اکنون در اکثر سازمان‌ها متداول و فراگیر هستند. کار در یک تیم می‌تواند سخت‌ترین بخش از محیط کاری ما باشد، زیرا ما با دیگرانی کار خواهیم کرد که ممکن است با نظرات ما موافق نباشند. دلیل مؤثر واقع شدن تیم‌ها همین است: مخالفت افراد. وقتی افراد با یکدیگر مخالف هستند، هر یک از طرفین باید دلیل درستی دیدگاهش را به طرف دیگر ارائه دهد. برای حمایت از این دیدگاه، به جای «خرد جمعی»^۲ باید مبنایی واقعی ارائه کرد. اینجاست که پای یادگیری به میان می‌آید و تیم‌ها پیشرفت می‌کنند. ما همواره از این خط فکری استفاده می‌کنیم که «اگر تیمی در هماهنگی کامل حرکت می‌کند، باید تغییراتی در ترکیب تیم ایجاد شود». باید به دنبال بحث‌های لازم برای پیشرفت یک تیم باشیم. اگرچه ممکن است پرداختن به این امر دشوار به نظر برسد، اما در نهایت باعث ارتقای موفقیت منشور تیم^۳ خواهد شد.

۸-۳- یک تیم چیست؟

یک تیم، عبارتست از تعداد افراد معدودی با مهارت‌های مکمل که متعهد به یک هدف نهایی مشترک، اهداف عملکرد و رویکردی هستند که بر اساس آن خود را به صورت متقابل مسؤول می‌دانند.^۴

یک تیم با یک گروه متفاوت است. یک گروه می‌تواند ظاهر یک تیم را داشته باشد؛ با این حال، اعضای گروه به جای هماهنگی با دیگران، به صورت انفرادی عمل می‌کنند. بیاپید عناصر کلیدی زیر را در ساختار یک تیم ایده آل RCA بررسی کنیم:

۱. نقش‌ها و مسؤولیت‌های اعضای تیم

۲. ویژگی‌های تحلیلگر ارشد (PA)^۵

۳. چالش‌های تسهیل RCA

^۱ survival-type teaming games

^۲ conventional wisdom

^۳ team's charter

^۴ Katzenbach, Jon R. and Smith, Douglas K. ۱۹۹۴. The Wisdom of Teams. Boston, MA: Harvard Business School Press

^۵ Principal Analyst

۴. تقویت مهارت های گوش دادن

۵. آئین نامه های رفتاری تیم^۱

۶. منشور تیم^۲

۷. عوامل حیاتی موفقیت تیم^۳ (CSFs)

۸. برنامه زمان بندی جلسات تیم.

۸-۴- نقش ها و مسؤولیت های اعضای تیم

نظرات زیادی در مورد اندازه تیم ایده آل وجود دارد. به طور کلی، شرایطی که تیم در آن ایجاد شده است تعیین کننده تعداد مناسب برای اعضای تیم است. با این حال، از یک نقطه نظر متوسط برای RCA، تجربه ما می گوید که بین سه تا پنج عضو اصلی برای تیم ایده آل و بیش از ۱۰ نفر بسیار زیاد است. حضور تعداد زیادی از افراد در یک تیم به دلیل افزایش بیش از حد نظرات، می تواند زمان رسیدن به اهداف را طولانی تر کند. اعضای اصلی یک تیم RCA چه کسانی هستند؟ آنها عبارتند از:

الف. تحلیلگر ارشد (PA)

ب. دستیار تحلیلگر^۴

ج. کارشناسان^۵

د. فروشندگان^۶

ه. منتقدین^۷.

۸-۴-۱- تحلیلگر ارشد

هر تیم RCA به یک رهبر^۸ نیاز دارد. این شخصی است که در نهایت در قبال نتایج به مدیریت پاسخگو خواهند بود. آنها افرادی هستند که باعث موفقیت می شوند و به چیزی کمتر از آن قانع نمی شوند. این خواسته آنهاست که باعث تشکیل یا انحلال تیم می شود. تحلیلگر ارشد باید یک تسهیلگر باشد، نه یک مشارکت کننده. این موضوع یک تمایز بسیار مهم است زیرا کارشناسان فنی که تیم ها را رهبری می کنند به جای تسهیلگری، تمایل

^۱Team codes of conduct

^۲Team charter

^۳Critical Success Factors

^۴The associate analyst

^۵The experts

^۶Vendors

^۷Critics

^۸leader

به مشارکت دارند. تحلیلگر ارشد، صرفاً به عنوان یک تسهیلگر، تشخیص می دهد که پاسخ ها در درون اعضای تیم است و این وظیفه تحلیلگران ارشد است که با پیروی از مراحل روش PROACT، آن پاسخ ها را به شیوه ای بسیار منظم استخراج کنند.

این شخص، مسؤول مدیریت فعالیت های تیم، تسهیل امور اعضای تیم بر اساس فلسفه PROACT و ابلاغ اهداف خرد و کلان به پرسنل نظارت مدیریت است.

۸-۴-۲- دستیار تحلیلگر

این جایگاه اغلب اختیاری است؛ با این حال، اگر منابع انسانی لازم برای پرکردن آن در دسترس باشد، بسیار ارزشمند است. دستیار تحلیلگر اساساً عامل و کارگزار^۱ تحلیلگر ارشد است. این شخص بسیاری از مسؤولیتهای اداری تحلیلگر ارشد مانند واردکردن داده ها، صدور صورتجلسات، سازماندهی تسهیلات جلسه، تهیه تجهیزات صوتی/تصویری و به دست آوردن داده های کاغذی مانند سوابق را انجام خواهد داد. این شخص بسیاری از بارهای اداری را از دوش تحلیلگر ارشد برداشته و به او فرصت بیشتری برای تمرکز بر پیشرفت تیم می دهد.

۸-۴-۳- کارشناسان

کارشناسان اساساً ترکیب اصلی تشکیل دهنده تیم هستند. اینها افرادی هستند که تحلیلگر ارشد امور آنها را تسهیل خواهد کرد. آنها متخصصان اصلی موضوع مورد تجزیه و تحلیل هستند. این افراد بر اساس سوابقشان در رابطه با موضوع مورد تجزیه و تحلیل انتخاب خواهند شد. به عنوان مثال، اگر در حال تجزیه و تحلیل خرابی یک تجهیز در یک کارخانه هستیم، ممکن است تصمیم بگیریم که پرسنل عملیات، نگهداشت، ایمنی و یا مهندسی نمایندگانی در تیم تحلیل داشته باشند. اگر در حال بررسی پیامد نامطلوبی در یک بیمارستان هستیم، ممکن است بخواهیم پزشکان، پرستاران، پرسنل آزمایشگاهی و پرسنل مدیریت کیفیت/ریسک را در تیم تحلیل داشته باشیم. برای ایجاد فرضیه های دقیق، حضور کارشناسان در تیم کاملاً ضروری است. کارشناسان به تیم در ایجاد فرضیه ها و همچنین تأیید آنها در میدان کمک خواهند کرد.

۸-۴-۴- فروشندگان

فروشندگان منبع عالی اطلاعات در مورد محصولات خود هستند. با این حال، به نظر ما زمانی که محصولاتشان در یک رویداد دخالت داشته باشد، نباید یک تجزیه و تحلیل را رهبری کنند. در چنین شرایطی، ما می خواهیم که نتیجه گیری های تیم بی طرفانه باشد، بنابراین آنها اعتبار دارند. اغلب برای یک فروشنده بسیار دشوار است

^۱legman

که نسبت به عملکرد محصول خود در میدان بی طرفانه رفتار کند. به همین دلیل، ما پیشنهاد می کنیم که فروشندگان در تیم مشارکت کنند، اما نه به عنوان رهبر تیم. فروشندگان منابع عالی اطلاعات برای ایجاد فرضیه ها در این باره هستند که چگونه محصولات آنها نمی توانند مطابق انتظار عمل کنند. با این حال، نباید به آنها اجازه اثبات یا رد فرضیه های خودشان داده شود. ما اغلب موقعیتهایی را می بینیم که فروشنده روش استفاده، راه اندازی یا نگهداشت محصولش را به عنوان دلیل عدم کارایی آن مقصر قلمداد می کند. به نظر می رسد که دلیل عدم کارایی محصول همواره انجام کاری توسط مشتری است نه نقصی در خود محصول. ما نمی گوییم که همیشه حق با مشتری است، اما از یک نقطه نظر بی طرفانه، باید هر دو احتمال را بررسی کنیم: اینکه محصول مشکل داشته باشد و اینکه ممکن است مشتری کاری اشتباه در ارتباط با محصول انجام داده باشد. به یاد داشته باشید، واقعیت ها چنین تحلیل هایی را پیش می برند، نه فرضیات!

۸-۴-۵- منتقدین

ما هرگز در حرفه خود با موقعیتی مواجه نشده ایم که در یافتن منتقدین در هر سازمانی مشکل داشته باشیم. هر کسی در سازمان منتقدین را می شناسد. با این حال، گاهی اوقات منتقدین فقط به این دلیل که کنجکاو^۱ هستند، شهرت بدی به دست می آورند. منتقدین معمولاً افرادی هستند که دنیا را آنطور که دیگران می بینند، نمی بینند. آنها واقعاً «وکیل مدافع شیطان»^۲ هستند. آنها تیم را مجبور خواهند کرد که جنبه های دیگر بحث را ببینند و با پرسیدن سؤالات مداوم، حفره هایی در منطق پیدا می کنند. آنها یک ویژگی کلیدی از یک سازمان با قابلیت اطمینان بالا^۳ یا HRO را در اختیار دارند ... نگرش پرسشگر^۴. آنها اغلب به عنوان بازیکنانی تک رو^۵ در نظر گرفته می شوند و نه تیمی. اما وجود آنها برای ایجاد تعادل در تیم ضروری است. منتقدین به دو نوع تقسیم می شوند: (۱) سازنده^۶ و (۲) مخرب^۷. وجود منتقدین سازنده برای دستیابی به موفقیت ضروری است و آنها ذاتاً افرادی کنجکاو هستند که چیزی را از روی ظواهر امر نمی پذیرند. منتقدین مخرب مانع از پیشرفت تیم می شوند و بیشتر به اضافه کاری و دانات علاقه مند هستند تا اجرای موفقیت آمیز منشور تیم.

^۱curious

^۲devil's advocates

^۳High Reliability Organization

^۴questioning attitude

^۵uncooperative

^۶constructive

^۷destructive

۸-۵- ویژگی های تحلیلگر ارشد

تحلیلگر ارشد به طور معمول با مشکلات زیادی سروکار دارد. اگر RCA بخشی از فرهنگ سازمانی نباشد، تحلیلگران ارشد به سختی در سازمان پذیرفته می شوند. اگر تحلیلگران ارشد افرادی باشند که در برخورد با موانع موفقیت مشکل دارند، رفع این موانع می تواند بسیار دشوار باشد. در طول سال ها، ما به ویژگی های شخصیتی توجه کرده ایم که برخی از تحلیلگران ارشد را تبدیل به ستارگان می کند، در حالی که برخی دیگر پیشرفتی نکرده اند. در ادامه ویژگی های کلیدی که موفق ترین تحلیلگران ما را توصیف می کنند، ارائه شده است (بسیاری از آنها تجزیه و تحلیل های فهرست شده در سوابق موردی این متن را رهبری کرده اند).

۸-۵-۱- بی طرفی^۱

اگرچه قبلاً این موضوع را مورد بحث قرار دادیم، یک ویژگی کلیدی برای موفقیت هر RCA به شمار می رود. رهبر یک RCA نباید چیزی برای از دست دادن یا به دست آوردن در نتیجه یک RCA داشته باشد. این امر تضمین می کند که نتایج بی آرایش^۲ و معتبر هستند.

۸-۵-۲- سرسختی و تداوم^۳

افرادی که به عنوان تحلیلگران ارشد موفق هستند، کسانی هستند که در مواجهه با ناملایمات تسلیم نمی شوند. آنها با بروز اولین نشانه های مقاومت عقب نشینی نمی کنند. وقتی موانع راه را می بینند، بلافاصله برای عبور از آنها برنامه ریزی می کنند. «نه» پاسخ قابل قبولی برای آنها نیست. «غیر ممکن» در دایره واژگان آنها وجود ندارد. آنها به شدت پیگیر و سرسخت هستند.

۸-۵-۳- نظم^۴

تحلیلگر ارشد برای حفظ فرآیند سازمانی/اداری RCA مورد نیاز است. آنها مسؤول سازماندهی تمام اطلاعات جمع آوری شده توسط اعضای تیم و قرار دادن آن در قالب قابل قبول برای مستندسازی، ابلاغ و ارائه هستند. چنین مهارت هایی در RCA بسیار مفید هستند. همانطور که قبلاً اشاره شد، در صورت وجود یک دستیار، می تواند نقش عمده ای در کمک به تحلیلگر ارشد در این زمینه ایفا کند.

^۱unbiased

^۲untainted

^۳Persistent

^۴Organized

بدون شک، تحلیلگران ارشد با موقعیت‌هایی مواجه خواهند شد که در آن مدیریت سطح بالا یا افراد سطح پایین از تلاش RCA پشتیبانی یا با آن همکاری نخواهند کرد. خواه گروه نگهداشت با عملیات همکاری نکند، یا اتحادیه‌ها تیم‌سازی را تحریم کنند، یا مدیریت حاضر به ارائه اطلاعات نباشد، یا پزشکان مایل به شرکت در تیم‌ها نباشند، موقعیت‌های سیاسی پیش خواهد آمد. یک تحلیلگر ارشد بزرگ می‌داند که چگونه با چنین موقعیت‌هایی با دیپلماسی، درایت و صراحت برخورد کند. در همه این موقعیت‌ها، هدف کلی دستیابی به چیزی است که می‌خواهیم. ما از آن نقطه به عقب بازمی‌گردیم تا ابزاری را برای رسیدن به انتهای کار تعیین کنیم.

۸-۶- چالش‌های تسهیل RCA

کسانی که تجربه تسهیل‌گری در هر نوع تیمی را داشته‌اند، قطعاً می‌توانند نیاز به داشتن ویژگی‌هایی که در بالا توضیح داده شد، درک کنند. شما همچنین می‌توانید ارزش تجربه‌ای را که چنین فعالیت‌هایی در برخورد با انسان‌ها به ارمغان می‌آورد، درک کنید. در ادامه، به چالش‌های رایجی می‌پردازیم که هنگام تسهیل‌گری یک تیم RCA نوعی با آن مواجه می‌شویم.

۸-۶-۱- نادیده گرفتن نظام RCA و رفتن مستقیم به یک راه حل

همانطور که همه ما در کارهای روزمره خود تجربه کرده‌ایم، فشار تولید روزانه می‌تواند نیت ما را برای انجام درست کارها و کنارکشیدن و توجه به تصویر کلان تحت الشعاع قرار دهد. این پدیده زمانی آشکار می‌شود که ما تیم تحلیلی را سازماندهی کنیم که در نحوه تعمیر سریع همه چیز برای برپا کردن و راه اندازی مجدد تولید بسیار ماهر و باتجربه است. چنین تیم‌هایی تمایل دارند که تسهیلگر RCA را برای عجله کردن و اجرای راه حل‌های خودشان تحت فشار قرار دهند. به خاطر داشته باشید که متخصصان در جزئیات یا جنبه‌های «ریز» تجزیه و تحلیل توانایی بالایی دارند. زمانی که به متخصصان گفته می‌شود که به طور گسترده‌تر به اصطلاحات کلان‌تر فکر کنند، با مشکل مواجه می‌شوند. این تغییر در تفکر در فصل ۹ به تفصیل مورد بررسی قرار خواهد گرفت.

۸-۶-۲- سردرگمی اعضای تیم

یکی از مشکلات غالب در بیشتر تلاش‌های RCA، فقدان نظم و انضباط و جهت‌گیری در روش است. این موضوع باعث ایجاد ناامیدی در تیم می‌شود زیرا به نظر می‌رسد تیم اسیر یک دور باطل شده است و هیچ کاری انجام نمی‌دهد. همچنین، اگر اعضای در تیم به کارگرفته شده‌اند که در مورد روش RCA آموزش ندیده‌اند، نمی‌

^۱ Diplomatic

توانند «نوری در انتهای تونل» ببینند. اعضای چنین تیمی به سرعت خسته می شوند و علاقه خود را از دست می دهند. در این مرحله، مانند ماهی در اسکله، تیم دست و پا می زند.

۸-۶-۳- پذیرش نظرات به عنوان واقعیات

این امر اغلب هنگام استفاده از متدولوژی هایی رخ می دهد که راه حل ها را قبل از اثبات واقعی بودن فرضیه ها ترویج می کنند. همه ما تحت فشار قرار گرفتن برای بازگشت به حالت عادی (یا وضعیت موجود) را تجربه کرده ایم و تمایل داریم نظرات افراد را به عنوان واقعیت بپذیریم، بنابراین می توانیم به سرعت به اجماع برسیم و سعی کنیم راه حل ها را اجرا کنیم. اغلب این عجله منجر به خرج کردن پولی می شود که مشکل را حل نمی کند و شبیه رویکرد «آزمایش و خطا»^۱ است. تکنیک هایی مانند ۵ چرا، استخوان ماهی و طوفان فکری بیشتر بر شنیده ها تکیه می کنند تا استفاده از شواهد برای پشتیبانی از فرضیه ها.

۸-۶-۴- تسلط بر اعضای تیم

این موضوع به طور کلی در مورد اکثر تیم هایی که تحت هر شرایطی سازماندهی می شوند، صادق است که معمولاً فردی با اراده قوی وجود دارد که تمایل دارد شخصیت خود را به بقیه اعضای تیم تحمیل کند. این امر می تواند منجر به مرعوب شدن سایر اعضای تیم و عدم مشارکت در تحلیل شود (یا حداقل نه به صراحتی که در غیر این صورت داشتند)، اما به احتمال زیاد، تیم را تحت فشار قرار می دهد تا نظر را به عنوان واقعیت بپذیرد.

۸-۶-۵- بی میلی اعضای تیم

همه ما در تیم هایی شرکت کرده ایم که برخی از اعضای آن نسبت به سایرین بسیار درون گراتر از بوده اند. این طور نیست که آنها تجربه یا استعدادی برای مشارکت ندارند، بلکه شخصیت آنها به سادگی شخصیتی برون گرا نیست. گاهی اوقات افراد به این دلیل تمایلی به مشارکت ندارند که احساس می کنند مراجع صلاحیت دار در اتاق حضور دارند و نمی خواهند طوری به نظر برسد که انگار سؤالات مناسبی نمی پرسند، بنابراین اصلاً چیزی نمی گویند و «تنش و دردسر به وجود نمی آورند». در مواقع دیگر، اعضای تیم بی میل هستند به این دلیل که حقیقت را می دانند و نگران افشای آن هستند زیرا ممکن است کسی دچار مشکل شود.

^۱trial-and-error

باز هم، این موضوع می تواند در هر تیمی اتفاق بیفتد (و اتفاق می افتد). این امر تابعی از پویایی تیم است که وقتی انسان ها با هم کار می کنند، اتفاق می افتد. تسهیلگر RCA موظف به پای بندی به نظم و انضباط روش RCA است. این موضوع شامل حفظ تیم در مسیر و جلوگیری از انحراف تمرکز است.

هیچ چیز نمی تواند برای یک تیم مضرتر از این باشد که اعضای آن به دلیل ذهنیت بسته در بحث های مخرب شرکت کنند. بین مشاجره^۲ و مباحثه^۳ تفاوت آشکاری وجود دارد. مشاجره ها معمولاً قطبی می شوند و هر طرف موضع محکمی اتخاذ می کند و تکان نمی خورد. در این گونه موارد، هدف از مشاجره این است که یک طرف کاملاً با طرف دیگر موافق باشد نه اینکه به اجماع برسند. مباحثه باعث ایجاد اجماع می شود، که مستلزم تمایل به برآورده شدن حد میانه است.

بدیهی است که بسیاری از موضوعات پویایی شناسی تیم^۴ که مورد بحث ما قرار می گیرد، فقط مختص RCA نیست، بلکه به هر تیمی مربوط می شود. اگرچه مفهوم گوش دادن ساده به نظر می رسد، اکثر ما در استفاده از آن ماهر نیستیم.

اغلب بسیاری از ما اظهار می کنیم که در به خاطر آوردن نام ها مهارت نداریم. اگر به علت اصلی این مسأله باز گردیم، متوجه می شویم که دلیل آن این است که ما هرگز واقعاً به حرف های افراد وقتی برای اولین بار خود را به ما معرفی می کنند، گوش نمی دهیم. بیشتر اوقات وقتی کسی خودش را به ما معرفی می کند، بیشتر درگیر آماده کردن پاسخ خود هستیم تا گوش دادن به صحبت های آن شخص.

دفعه بعد که با کسی ملاقات می کنید، تمرکز خود را بر گوش دادن واقعی به معرفی شخص بگذارید و با چشمان خود یک عکس فوری خیالی از چهره شخص بگیرید. شگفت زده خواهید شد که چگونه این تصویر در حافظه بلندمدت شما وارد می شود و دفعه بعد که آن شخص را می بینید، ظاهر می شود.

در ادامه تکنیک های گوش دادن ارائه می شود که ممکن است در زمان سازماندهی تیم های RCA مفید باشد.

^۱going off on tangents

^۲argument

^۳debate

^۴team dynamics issues

۸-۷-۱- فقط یک نفر در یک زمان واحد صحبت کند

اگرچه ممکن است اینطور به نظر برسد که این امر منطقی و صرفاً موضوع احترام باشد، اما هر چند وقت یکبار می بینید که این قاعده نقض می شود؟ بدیهی است که اگر در آن واحد بیش از یک نفر در حال سخن گفتن باشند، نمی توانیم گوش کنیم.

۸-۷-۲- حرف دیگری را قطع نکنید

ناگفته نماند که این بی ادبی است، اما اجازه دهید مردم در حالی که شما گوش می دهید، حرف خود را تمام کنند. شما زمان زیادی برای تدوین یک پاسخ آگاهانه خواهید داشت. گاهی اوقات فکر می کنید اگر سریع تر و با صدای بلندتری عبارات خود را بیان کنید، جایگاه بهتری به دست خواهید آورد. می توانید نمایش جری اسپرینگر را تماشا کنید تا بدانید که اینطور نیست.

۸-۷-۳- به ایده ها واکنش نشان دهید نه افراد

این موضوع نکته بسیار مهمی است و نباید فراموش شود. حتی اگر با سایر اعضای تیم موافق نیستید، هرگز آن را به یک مسأله ای شخصی تبدیل نکنید. ممکن است با عقاید کسی موافق نباشیم، اما این بدان معنا نیست که این یک مسأله شخصی بین ما و اوست. این کار کاملاً بی ثمر است و در صورت رخ دادن به جای پیشرفت باعث انحراف از موضوع می شود.

۸-۷-۴- واقعیات را از خرد جمعی جدا کنید

درست همانند که در آنچه که در دادگاه رخ می دهد، در مشاجراتمان باید واقعیات را از خرد جمعی جدا کنیم. از این گذشته، کل نظام RCA مبتنی بر واقعیات است. خرد جمعی از نظرات سرچشمه می گیرد و در صورت عدم اثبات، منجر به این می شود که فرضیات به عنوان واقعیت تلقی شوند.

۸-۸- آئین نامه های رفتاری تیم^۱

آئین نامه های رفتاری بیشتر در داخل چرخه های کیفیت رایج بود و از آنجا به موضوع تیم سازی راه یافت. این آئین نامه ها از شرکتی به شرکت دیگر متفاوت هستند، اما وجه مشترک همه آنها میل به افزایش کارایی و اثربخشی جلسات است. آئین نامه های رفتاری صرفاً مجموعه ای از دستورالعمل ها هستند که یک تیم با اجرای

^۱Team Codes of Conduct

آن موافقت می‌کند. چنین دستورالعمل‌هایی برای افزایش بهره‌وری جلسات تیمی طراحی شده‌اند. در زیر چند نمونه از آئین نامه‌های رفتاری منطقی آورده شده است:

- همه اعضا به موقع در جلسات زمانبندی شده حاضر خواهند شد.
- تمامی جلسات دارای دستور کاری خواهند بود که پیگیری خواهد شد.
- نظرات همه شنیده خواهد شد.
- فقط یک نفر در یک زمان صحبت می‌کند.
- قانون «۳ ضربه» اعمال می‌شود: اینجا جایی است که یک شخص مؤدبانه روی میز می‌زند تا یک علامت صوتی ایجاد کند که گوینده در حال خارج شدن از مسیر موضوع دستور کار مورد بحث است.
- «محوطه انتظار»^۲: این مکانی است بر روی یک صفحه سه پایه^۳ که در آن بعضی موضوعات برای بررسی در دستور کار جلسه بعدی قرار می‌گیرند زیرا موضوع مناسبی برای جلسه فعلی نیستند.

این موارد فقط نمونه‌هایی هستند تا به شما ایده بدهد که دستورالعمل‌های جلسه تیم چگونه می‌تواند باشد. بسیاری از مشتریان ما که فلسفه کیفیت را پذیرفته‌اند، چنین آئین نامه‌های رفتاری را در تمام اتاق‌های کنفرانس خود قاب و نصب می‌کنند. این یک یادآوری بصری است که افراد را تشویق می‌کند تا از چنین دستورالعمل‌هایی پیروی کنند تا وقت افراد تلف نشود.

۸-۹- منشور / مأموریت تیم^۴

منشور تیم (که گاهی اوقات به آن بیانیه مأموریت نیز گفته می‌شود) یک بیانیه یک پاراگرافی است که دلیل تشکیل تیم را در وهله اول مشخص می‌کند. این بیانیه به عنوان یک نقطه کانونی برای تیم عمل می‌کند. چنین بیانیه‌ای نه تنها باید توسط تیم، بلکه توسط مدیران یا حامیان ناظر بر فعالیت‌های تیم مورد موافقت قرار گیرد. این کار انتظارات همه را در جهت هدایت تیم و نتایج مورد انتظار همسو خواهد کرد. در ادامه یک نمونه از منشور تیم ارائه شده که منعکس کننده تیمی است که برای تجزیه و تحلیل یک خرابی مکانیکی سازماندهی شده است:

برای شناسایی علل ریشه‌ای و عوامل دخیل توقفات غیرمنتظره مداوم ناشی از وقوع خرابی بر روی موتور پمپ - CP۲۲۰، که شامل شناسایی عیوب یا کمبودهای موجود در سیستم‌های سازمانی و یا

^۱Knock ۳

^۲Holding area

^۳easel pad

^۴Team Charter/Mission

عوامل اجتماعی فنی می شود. توصیه های مناسب برای رسیدگی به علل ریشه ای و عوامل دخیل در خرابی جهت رفع سریع آنها به مدیریت ابلاغ خواهد شد.

۸-۱۰- عوامل حیاتی موفقیت تیم (CSF ها)

عوامل حیاتی موفقیت، رهنمودهایی هستند که از طریق آنها میزان موفقیت خود را می فهمیم. ما باید پارامترهایی را تعیین کنیم که میزان موفقیت فعالیت های تیم RCA را تعریف می کنند. این کار نباید تلاشی بیهوده در جهت فهرست کردن صدها شاخص مختلف باشد. پیشنهاد می گردد که در هر تجزیه و تحلیل بیش از هفت شاخص تعیین نشود. تجربه نشان می دهد که معمولاً بسیاری از آنها بارها و بارها در تیم های مختلف RCA استفاده شده اند. در زیر چند نمونه از CSF ها آورده شده است:

- یک رویکرد منظم RCA استفاده خواهد شد و از آن پیروی خواهد شد.
- بخشی از پرسنل یا کارشناسان چند وظیفه ای^۱ سایت در تجزیه و تحلیل شرکت خواهند کرد.
- تمام فرضیه های تجزیه و تحلیل با استناد به داده های واقعی و معتبر تأیید یا رد خواهند شد.
- مدیریت موافقت می کند که پس از تکمیل RCA، یافته ها و توصیه های تیم تجزیه و تحلیل را به طور منصفانه ارزیابی کند.
- هیچ کس برای اشتباهات صادقانه تنبیه نخواهد شد.
- یک فرآیند اندازه گیری برای پیگیری پیشرفت توصیه های اجرا شده به کار گرفته خواهد شد.

۸-۱۱- برنامه زمان بندی جلسات تیم

اغلب از ما می پرسند: «متوسط زمان یا طول دوره یک RCA چقدر است؟» پاسخ سؤال در سؤال دیگری نهفته است، مانند «حل و فصل رویداد چقدر مهم است؟» هرچه اولویت رویداد مورد تجزیه و تحلیل بالاتر باشد، روند تجزیه و تحلیل سریعتر حرکت می کند. ما شاهد بوده ایم که اولویت رویدادها به اندازه ای زیاد می شود که برای یافتن علل ریشه ای آن تیم هایی تمام وقت و منابع و بودجه ای نامحدود اختصاص داده می شود. معمولاً موقعیت هایی وجود دارند که در آن باید نمایشی از تعهد از سوی شرکت به صورت تصویری ارائه شود، زیرا رسانه ها به ماهیت رویداد پی برده اند و مردم خواهان پاسخ هستند. این موارد معمولاً تجزیه و تحلیل رویدادهای پراکنده یا حاد هستند نه مزمن. فاجعه های شاتل فضایی چلنجر، دیپواتر هورایزن، تگزاس سیتی و کلمبیا

^۱cross-functional

نمونه‌هایی هستند که خواست عموم مردم به دانستن آن، تعهدی بی‌وقفه از سوی دولت را برای دستیابی به حقیقت تحمیل کرد.

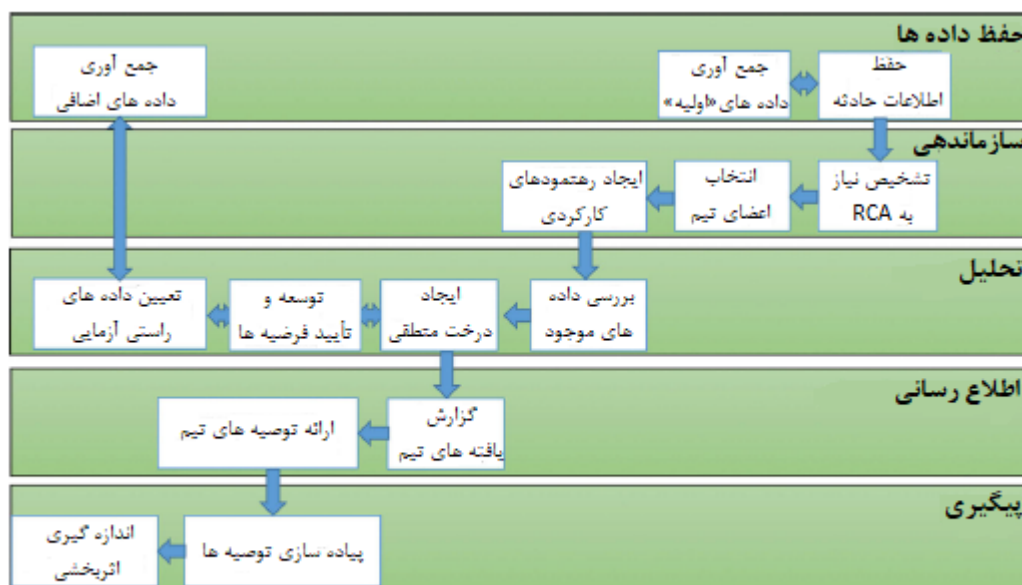
متأسفانه، به ندرت چنین توجهی به رویدادهایی می‌شود که به افراد آسیب نمی‌رسانند، تجهیزات را از بین نمی‌برند و یا نیازی به تجزیه و تحلیل ناشی از رعایت مقررات ندارند. اینها معمولاً نشان دهنده رویدادهای مزمن هستند.

۸-۱۲- جریان فرآیندی PROACT RCA

همانطور که به دانشجویان خود می‌گوییم، ما معماری یک روش RCA مؤثر را ارائه می‌دهیم. این روش کارکرد یکسانی در همه سازمان‌ها ندارد. این مدل یا چارچوب باید متناسب با هر فرهنگی که به آن تحمیل می‌شود، شکل داده شود. در اصل، همه ما باید با دستی که به ما داده شده است، بازی کنیم (یعنی استفاده حداکثری از آنچه که در شرایط فعلی در دسترس است). ما با آنچه که داریم، بهترین کار را انجام می‌دهیم. برای این منظور، جریان فرآیندی PROACT RCA مرتبط با چنین فعالیت‌های تیمی در شکل ۸-۲ نشان داده شده است.

ما می‌توانیم به طور ایده‌آل در مورد نحوه عملکرد تیم‌های RCA صحبت کنیم، اما به ندرت موقعیت‌های ایده‌آل در دنیای واقعی وجود دارد. در سرتاسر این متن، ما در مورد اثرات «ساختاردهی مجدد»^۱ بر تجارت جهانی و محدودیت منابع و سرمایه همزمان با افزایش انتظارات مالی، بحث کرده ایم. چنین محیطی، دلیل محکمی برای سازماندهی تیم‌ها جهت تجزیه و تحلیل علت بروز خطاها به دست نمی‌دهد.

^۱ Re-Structuring



شکل ۸-۲- نمودار جریان فرایندی PROACT RCA

۸-۱۳- جریان فرآیندی رویدادهای مزمن در مقابل رویدادهای پراکنده

اجازه دهید این فصل را با یک بررسی واقعگرایانه از نحوه عملکرد تیم های RCA تحت شرایط توصیف شده به پایان برسانیم.

اگرچه جریان فرآیندی بیان شده در شکل ۸-۲ با شرح مخفف PROACT که در سرتاسر این متن توضیح داده شده است، مطابقت دارد، تفاوت ظریفی وجود دارد که مایلیم آن را به اشتراک بگذاریم.

هیچ کس زمان رخ دادن یک خرابی پراکنده را نمی داند. بنابراین، از نقطه نظر جمع آوری شواهد، رویه های RCA ما باید برنامه های روشنی در مورد نحوه حفظ شواهد حادثه در زمان وقوع آن داشته باشند. تا زمانی که تیمی برای انجام این کار سازماندهی شود، ممکن است شواهد کلیدی به عنوان بخشی از تلاش ها برای برقراری و راه اندازی سریع تولید، به زباله دان راه یافته باشد.

بنابراین برای رویدادهای پراکنده، جریان فرآیندی PROACT RCA با مخفف آن مطابقت دارد. با این حال، زمانی که یک خرابی مزمن در کانون توجه RCA قرار می گیرد، معمولاً فوریت آن با رویداد پراکنده یکسان نیست. در نتیجه زمان کافی داریم که ابتدا تیم را «سازماندهی»^۱ کنیم و سپس برنامه هایی را برای جمع آوری شواهد ایجاد کنیم.

از نقطه نظر فرآیند، جریان فرآیندی ما ممکن است بیانگر مخففی مانند OPACT باشد، که در اینجا این امتیاز را داریم که ابتدا تیم را سازماندهی (O) کنیم و سپس در مورد نحوه حفظ شواهد (P) یک استراتژی طراحی کنیم. بیاید به جریان فرآیندی از این نقطه به بعد، با کمی جزئیات بیشتر نگاهی بیندازیم.

^۱Order

۸-۱۴- رویکرد تیمی به رویدادهای مزمن

بیاید تجزیه و تحلیل رویدادهای مزمن و نحوه برخورد واقعی تیم ها با آنها را مرور کنیم. به خاطر بیاورید که رویدادهای مزمن معمولاً به عنوان بخشی قابل قبول از بودجه در نظر گرفته می شوند و به طور کلی به افراد صدمه نمی زنند یا آسیب زیادی به تجهیزات وارد نمی کنند. با این حال، آنها اغلب هزینه هایی به صورت ضرر سالیانه به سازمان تحمیل می کنند و خطر آسیب به افراد را افزایش می دهند.

فرض کنید که یک تجزیه و تحلیل فرصت (OA) انجام شده است. گزینه های «اقلیت مهم»^۱ مشخص شده اند (قانون ۲۰/۸۰) که این گزینه ها احتمالاً رویدادهای مزمن خواهند بود نه رویدادهای پراکنده. با استفاده از اصول ذکر شده در این فصل، یک تیم RCA تشکیل شده است. از اینجا به کجا می رویم؟

اولین جلسه یک تیم RCA باید به تعریف ساختار تیم و ترسیم نقاط تمرکز تیم اختصاص داده شود. همانطور که در این فصل توضیح داده شد، تیم ابتدا باید برای توسعه منشور/مأموریت، عوامل حیاتی موفقیت (CSFها) و پیش بینی تاریخهای شروع و پایان تجزیه و تحلیل، تشکیل جلسه دهد. این جلسه معمولاً بین ۱ تا ۲ ساعت طول می کشد. در پایان این جلسه، تیم باید در اسرع وقت تاریخ جلسه بعدی را تعیین کند.

همانطور که پیشتر گفته شد، از آنجایی که ماهیت رویدادها از نوع مزمن است، تکرار وقوع رویداد به کمک ما می آید. از نقطه نظر جمع آوری داده ها، این موضوع به معنای فرصت است زیرا احتمال وقوع مجدد رویداد وجود دارد. با دانستن اینکه احتمال وقوع مجدد این رویداد وجود دارد، می توانیم برای جمع آوری داده های مربوط به رویداد برنامه ریزی کنیم. این مسأله ما را به دومین جلسه تیم می رساند که هدف آن توسعه استراتژی جمع آوری داده های «اولیه»^۲ از طریق یک جلسه طوفان فکری است، همانطور که در فصل ۷ توضیح داده شد. این جلسه معمولاً حدود ۱ تا ۲ ساعت طول می کشد و باید برای زمانی برنامه ریزی شود که با برنامه های اعضای تیم متناسب باشد. نتیجه این جلسه، تکالیفی برای اعضای تیم برای جمع آوری انواع مختلف اطلاعات تا یک تاریخ معین خواهد بود. در پایان این جلسه، زمان جلسه بعدی تیم باید تعیین شود. این چارچوب زمانی بستگی به این دارد که تا چه زمانی بتوان اطلاعات را به طور واقعی جمع آوری کرد.

جلسه بعدی اولین جلسه از سلسله جلساتی خواهد بود که شامل ترسیم منطق با استفاده از «درخت منطق»^۳ شرح داده شده در فصل ۹ است. این جلسات تکراری هستند و شامل بررسی دقیق روابط «علت و معلولی»^۴ یا «تغییر-خطا»^۵ خواهد بود. اولین جلسه در مورد ایجاد درخت منطق شامل حدود ۲ ساعت توسعه مسیرهای منطقی خواهد بود. بنا به تجربه، تیم در هر جلسه فقط باید حدوداً بین سه تا چهار سطح از درخت را پایین

^۱Significant Few

^۲first pass

^۳logic tree

^۴cause-and-effect

^۵error-change

برود. اینجا معمولاً جایی است که حجم داده های ضروری به تدریج شروع به کاهش می کند و برای اثبات یا رد فرضیه ها به داده های بیشتری نیاز است. اولین جلسه مربوط به ساخت درخت منطقی، داده های اولیه جمع آوری شده از جلسه طوفان فکری تیم در مورد جمع آوری داده ها را دربرمی گیرد. کل جلسه معمولاً حدود ۴ ساعت طول می کشد که حدود ۲ ساعت از آن برای توسعه درخت منطق و ۲ ساعت دیگر صرف اعمال اطلاعات تأیید برای هر فرضیه می شود. در پایان این جلسه، مجموعه جدیدی از وظایف ایجاد خواهد شد که در آن آزمون های تأیید و تاریخ های انجام آن ها باید برای اثبات یا رد فرضیه ها مشخص می شود. در پایان چنین جلساتی برای ساخت درخت منطقی، تاریخ جلسه بعدی باید بر اساس این واقعیت تعیین شود که تا چه زمانی می توان چنین تأییدیه هایی را تکمیل کرد.

درخت منطقی معمولی ما از ۱۰ تا ۱۴ سطح منطق را در بر می گیرد. این موضوع با «پدیده تغییر-خطا» که در فصل ۲ توضیح داده شد، مطابقت دارد. این بدان معنی است که تقریباً ۳ تا ۴ جلسه ساخت درخت منطق برای تکمیل درخت و رسیدن به علل ریشه ای و عوامل مؤثر مورد نیاز است. به طور خلاصه، این بدان معناست که اعضای تیم بر اساس نیاز، سه تا چهار بار و هر بار حدوداً ۴ ساعت ملاقات خواهند کرد تا درخت منطقی را تکمیل کنند. ما در تلاش برای رد این افسانه هستیم که چنین تیم های RCA هفته ها به طور تمام وقت از سایت خارج می شوند. در این مرحله ما نمی خواهیم کسی را گمراه کنیم بلکه در مورد زمان صرف شده برای ملاقات اعضای تیم با یکدیگر صحبت می کنیم. این زمان، حداقل زمان مورد نیاز برای جمع آوری داده های تعیین شده در سایت و انجام تست های مورد نیاز است. اثبات و رد فرضیه ها به صورت میدانی، بیشترین زمان را در چنین تجزیه و تحلیلی به خود اختصاص می دهد. اما اگر در تجزیه و تحلیل نیاز به نتایج دقیقی وجود داشته باشد، مهم ترین وظیفه نیز هست. در پایان آخرین جلسه ساخت درخت منطقی، تمام علل ریشه ای و عوامل مؤثر شناسایی شده و تاریخ جلسه بعدی نیز می شود. جلسه بعدی شامل تعیین اعضای تیم برای نوشتن توصیه ها یا اقدامات لازم برای هر علت ریشه ای شناسایی شده و هر عامل مؤثر خواهد بود. اعضای تیم به عنوان یک کل، این توصیه ها را بررسی خواهد کرد؛ آنها سپس برای رسیدن به اجماع تلاش خواهند کرد. در پایان این جلسه تاریخ جلسه نهایی تعیین خواهد شد.

آخرین جلسه تیم شامل نوشتن گزارش و توسعه ارائه نهایی خواهد بود. این جلسه ممکن است به حداقل یک روز زمان نیاز داشته باشد زیرا خود را برای مطرح کردن نظراتمان آماده می کنیم و می خواهیم شواهد و دلایل قانع کننده خود را فراهم کنیم. معمولاً تحلیلگر ارشد وظیفه نوشتن گزارش را برای بررسی توسط کل تیم بر عهده خواهد داشت. تیم بر روی تهیه یک ارائه نهایی حرفه ای کار خواهد کرد. هر یک از اعضای تیم باید در ارائه نهایی نقشی را ایفا کند تا بیانگر وحدت در هدف را برای تیم به عنوان یک کل باشد. توسعه گزارش و ارائه نهایی مفصلاً در فصل ۱۰ مورد بحث قرار خواهد گرفت.

همانطور که می بینید، ما باید با واقعیت محیط خود کنار بیاییم. به یاد داشته باشید که فرآیند توصیف شده در بالا «یک میانگین» برای یک رویداد مزمن است. اگر یکی از مقامات رویدادی را به عنوان یک اولویت بالا مشخص کند، حرکت این فرآیند معمولاً بسیار سریع تر خواهد بود، زیرا تمایل به ارائه پشتیبانی از آن وجود دارد نه مبارزه برای آن.

در فصل بعدی، ما به جزئیات استفاده واقعی از تکه های پازل (داده های جمع آوری شده) با اختصاص یک تیم ایده آل و درک یک وضعیت به ظاهر آشفته خواهیم پرداخت.

فصل ۹: تجزیه و تحلیل داده ها: معرفی درخت منطقی PROACT

صرفنظر از اینکه که چه روش هایی در بازار برای انجام تجزیه و تحلیل علت ریشه ای (RCA) وجود دارد، همه آنها از یک رویکرد مقوله ای^۱ یا علت و معلولی^۲ برای تعیین روابط علی استفاده می کنند. روش های مختلف RCA در بازار ممکن است در ارائه متفاوت باشند، اما روش های معقول و قابل قبول صرفاً در شیوه گرافیکی نشان دادن تعیین علت با هم متفاوت هستند. هرکسی ابزار RCA مورد علاقه خود را خواهد داشت که البته تا زمانی خوب است که از آن به درستی استفاده کند و نتایج مؤثری ایجاد کند.

۹-۱- ابزارهای RCA مقوله ای در مقابل علت و معلولی

بیاپید با بررسی جنبه های فنی برخی از ابزارهای RCA رایج در بازار و مقایسه آنها با یکدیگر شروع کنیم. ما به طور کلی در مورد این ابزارها صحبت خواهیم کرد، زیرا تنوع زیادی در نحوه استفاده از آنها وجود دارد. اجازه دهید ابزارهای RCA رایج زیر را که امروزه در بازار استفاده می شوند، بررسی کنیم:

۱. پنج چرا (Whys)

۲. نمودار استخوان ماهی (fishbone diagram)

۳. فرم های نظارتی (regulatory forms)

۴. درخت منطقی (logic tree)

۹-۲- مروری بر ابزارهای تحلیلی

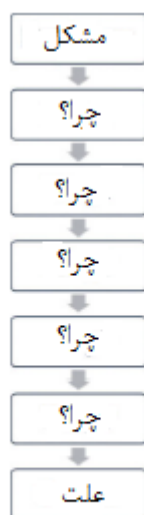
هدف از این توضیحات، آموزش نحوه استفاده صحیح از این ابزارها نیست، بلکه نشان دادن این است که چگونه آنها می توانند فاقد وسعت و عمق رویکرد باشند و در نتیجه بر جامعیت نتایج (خروجی های) تجزیه و تحلیل تأثیر بگذارند. ابزارهای تحلیلی فقط به همان خوبی کاربرانشان هستند. به عبارت دیگر، یک تجزیه و تحلیل فقط به همان خوبی تحلیلگر آن است. با استفاده صحیح و جامع، هر یک از این ابزارها می توانند نتایج خوب و در عین حال متغیری ایجاد کنند. با این حال، تجربه نشان می دهد که جذابیت این ابزارها در واقع می تواند نقطه ضعف آنها نیز باشد. این ابزارها معمولاً جذاب هستند زیرا به سرعت نتیجه می دهند، به حداقل منابع نیاز دارند و ارزان هستند. دلایل بسیار مشابهی وجود دارد که این ابزارها اغلب فاقد وسعت و عمق هستند.

^۱categorical approach

^۲cause-and-effect approach

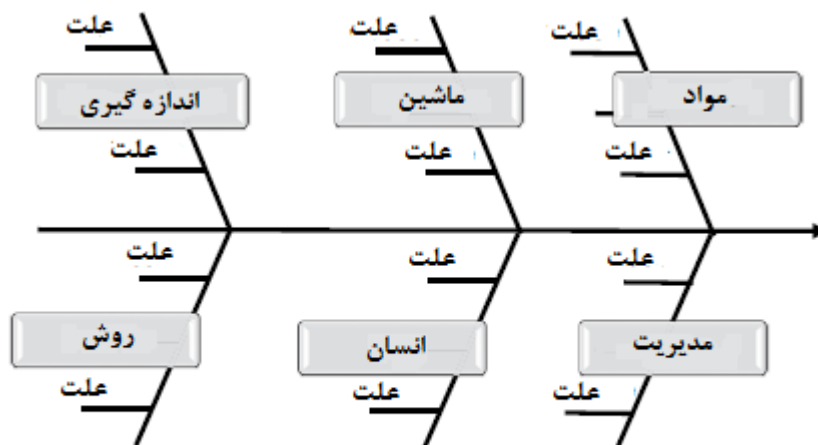
بیاید با ۵ چرا شروع کنیم. اگرچه اشکال مختلفی از این روش ساده وجود دارد، قابل فهم ترین آنها این است که تحلیلگر پنج بار از خود این سؤال را بپرسد «چرا؟»، و این کار علت ریشه ای را مشخص می کند. شکل این روش ممکن است مطابق با شکل ۹-۱ باشد.

یک دلیل وجود دارد که ما نمی شنویم که محققان هیأت ملی ایمنی حمل و نقل (NTSB) از رویکرد ۵ چرا در طول تحقیقات خود استفاده کرده باشند. عیب اصلی این مفهوم این است که خرابی همیشه با یک الگوی خطی رخ نمی دهد. در حقیقت، خرابی به ندرت با یک الگوی خطی اتفاق می افتد. عوامل متعددی به صورت جانبی (موازی) ترکیب می شوند تا امکان وقوع نتایج نامطلوب فراهم شود. همچنین، تقریباً هرگز یک علت ریشه ای واحد وجود ندارد، و این نیز یک جنبه گمراه کننده از این رویکرد است. افراد معمولاً از این ابزار به صورت فردی و نه تیمی استفاده می کنند و به ندرت با استفاده از شواهد از ادعاهای خود پشتیبانی می کنند. هدف اولیه توسعه ۵ چرا، استفاده از آن توسط افرادی شاغل در خطوط مونتاژ تویوتا بود. هنگام مواجهه با یک پیامد نامطلوب در سطح خط مونتاژ، افراد تشویق می شدند که عمیق تر از حد معمول فکر کنند تا عوامل احتمالی دخیل در نتیجه را کشف کنند. اگر این کار مسأله را حل نمی کرد، موضوع به تیمی منتقل می شد که با استفاده از ابزارهای جامع تر آن را بررسی می کرد.



شکل ۹-۱- ابزار تحلیلی پنج چرا.

نمودار استخوان ماهی دومین ابزار کیفی تحلیلی محبوب در بازار است. این روش نام خود را از شکل آن برگرفته است که به شکل ماهی است (شکل ۹-۲).



شکل ۹-۲- نمونه ای از نمودار استخوان ماهی

ستون فقرات ماهی نشان دهنده توالی رویدادهایی است که منجر به نتیجه نامطلوب می شود. استخوان‌های ماهی خود مقوله‌هایی را نشان می‌دهند که باید به عنوان عوامل بالقوه در توالی رویدادها ارزیابی شوند. این مقوله ها از کاربری به کاربر دیگر تغییر می کنند. مشهورترین مجموعه‌های مقوله ای علت ها عبارتند از :

۶M: مدیریت (Management)، انسان (Man)، روش (Method)، ماشین (Machine)، مواد (Material) و اندازه گیری (Measurement)

۴P: مکان (Place)، رویه (Procedure)، افراد (People) و سیاست ها (Policies)

۴S: محیط (Surroundings)، تأمین کنندگان (Suppliers)، سیستم ها (Systems) و مهارت ها (Skills).

نمودار استخوان ماهی ابزاری است که اغلب در ارتباط با طوفان فکری مورد استفاده قرار می گیرد. اعضای تیم در مورد مقوله عللی^۱ که قرار است مورد استفاده قرار گیرد، تصمیم می گیرند و با پرسش از عواملی که در این مقوله باعث وقوع رویداد شده اند، کار را ادامه می دهند. هنگامی که این عوامل شناسایی شدند و اجماع حاصل شد، توجهات به راه حل ها معطوف می شود.

به عنوان یک تکنیک طوفان فکری، این ابزار کمتر به شواهدی برای حمایت از فرضیه‌ها متکی است و به احتمال زیاد به شنیده‌ها اجازه می‌دهد که به عنوان واقعیت مطرح شوند. این فرآیند نیز مبتنی بر رابطه علت و معلولی نیست، بلکه مبتنی بر مقوله است. کاربران این روش باید مجموعه مقوله ای را که می‌خواهند از آن استفاده کنند، انتخاب کنند و

^۱ cause category

ایده‌هایی را در آن مقوله ارائه دهند. اگر مقوله‌های مناسبی برای رویداد تحت بررسی انتخاب نشده باشند، ممکن است علل ریشه‌ای و عوامل مؤثر نادیده گرفته شوند.

فرم‌های نظارتی آخرین گزینه مشهور برای انجام RCA هستند. فرم‌های نظارتی اغلب مورد استقبال قرار می‌گیرند، نه به دلیل ماهیتشان، بلکه به این دلیل که تصور می‌شود در صورت استفاده از این فرم‌ها، شانس بیشتری برای اخذ سریع‌تر تأییدیه از سازمان‌های دولتی وجود دارد. احتمالاً برای این فرض مزایایی وجود دارد زیرا ارائه یک تحلیل در قالبی دیگر، حتی اگر جامع‌تر باشد، ممکن است از نظر سازمان‌گیرنده آن قابل قبول نباشد و مطابقت دادن آن با قالب‌های خود (سیستم‌های خود) به عنوان کار بیشتری از سوی سازمان مربوطه تلقی شود.

بسیاری از فرم‌های نظارتی فرمت‌های مشابهی دارند. بخش اول فرم، معمولاً با داده‌های نتایج سروکار دارد. این اطلاعات مربوط به نتیجه نامطلوب یا پیامدهای رویداد است. بخش دوم فرم به شناسایی علت‌ها می‌پردازد. در بسیاری از مواقع، این امر مستلزم این است که مجموعه‌ای از سؤالات پرسیده شود (سؤالاتی مشابه صرف نظر از رویداد- مناسب برای هر نوع روشی) یا فهرستی از مقوله‌های علت ارائه شود، و از تحلیلگر انتظار می‌رود که در مورد آن مقوله‌ها طوفان فکری ایجاد کند. این روش بسیار شبیه به روش استخوان ماهی است که قبلاً توضیح داده شد. بخش سوم فرم نظارتی RCA، اغلب بخش اقدامات اصلاحی فرم است. پس از مشخص شدن علت‌ها، راه حل‌هایی برای غلبه بر علل شناسایی شده و عوامل مؤثر در آن مقوله‌ها ارائه می‌شود.

هنگام اندازه‌گیری میزان موفقیت یک تلاش RCA بر اساس شاخص سود و زیان نهایی، فرم‌های نظارتی یک شرّ ضروری هستند. با این حال، هنگام اندازه‌گیری میزان موفقیت بر اساس این شاخص، این فرم‌ها اغلب انتظارات را برآورده نمی‌کنند. به عنوان مثال، ما باید از مقررات پیروی کنیم، اما «پیروی از مقررات»^۱ به معانی زیر به کار می‌رود :

۱. آیا در رفتارهای نامطلوبی که منجر به نتیجه بد شده است، کاهش وجود داشته است؟

۲. آیا در هزینه‌های عملیاتی و نگهداشت که تحت تأثیر قرار گرفته‌اند، کاهش وجود شده است؟

۳. آیا در توان عملیاتی^۲ افزایشی ایجاد شده است؟

۴. آیا کیفیت محصول و در نتیجه ارزش آن از نظر مشتری، افزایشی وجود داشته است؟

۵. آیا افزایشی در رضایت مشتری وجود داشته است؟

۶. آیا افزایشی در سودآوری وجود داشته است؟

۷. آیا جراحات و یا تلفات کاهش یافته است؟

۸. آیا در بزرگی یا شدت خطرات شناسایی شده کاهش وجود داشته است؟

^۱being compliant

^۲throughput

۹. آیا کاهش در نیاز به RCA های واکنشی و افزایش در تعداد RCA های کنشی انجام شده، وجود داشته است؟

هنگام اندازه‌گیری میزان موفقیت RCA، می‌خواهیم اطمینان حاصل کنیم که معیارهایی که با آن میزان موفقیت‌مان را اندازه‌گیری می‌کنیم، منعکس‌کننده بهبود اهداف کلان سازمان هستند. اگرچه پیروی از مقررات مطمئناً یک هدف اصلی خواهد بود، ولی باید از منطبق بودن با مقررات به منفعت‌نهایی بیشتری برسیم. شناسایی این منفعت، کلید موفقیت تلاش RCA ما است. در فصل ۱۰ و ۱۱ نحوه اندازه‌گیری اثربخشی تلاش‌های RCA را با استفاده از شاخص‌های تأخیری و پیشرو مورد بحث قرار خواهیم داد.

درخت منطقی PROACT نمونه ابزاری است که به طور خاص برای استفاده در RCA طراحی شده است. درخت منطقی بیانی از روابط علت و معلولی است که در توالی‌های خاصی در صف قرار گرفته‌اند تا نتیجه نامطلوبی را در یک روز مشخص ایجاد کنند. این روابط علت و معلولی با شواهد محکم تأیید می‌شوند نه بر اساس شنیده‌ها. این شواهد تجزیه و تحلیل هدایت می‌کنند- نه پرسر و صداترین کارشناس در اتاق. قدرت این ابزار به اندازه‌ای است که می‌تواند در دادگاه برای ارائه پرونده‌های محکم استفاده شود و می‌شود.

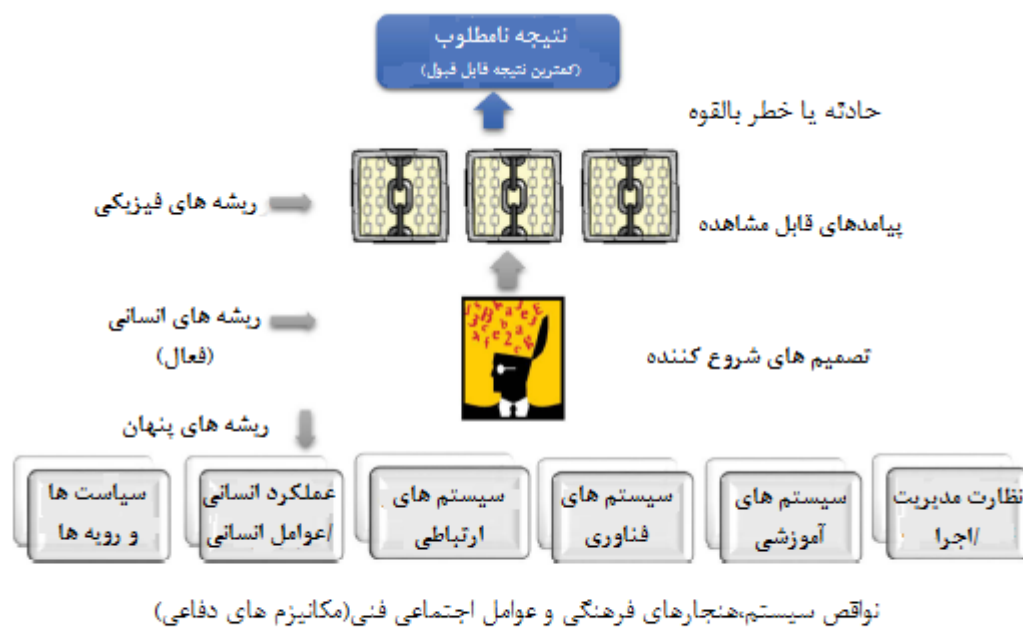
این فصل درباره ساخت یک درخت منطقی در جریان پیشرفت یک RCA با استفاده از مجموعه قوانین روش PROACT است. ما به تفصیل در مورد جزئیات منطق توضیح خواهیم داد و نشان می‌دهیم که استفاده از یک ابزار جامع علت و معلولی مانند درخت منطقی، علل و عوامل مؤثری را که معمولاً در یک رویکرد RCA مقوله‌ای مورد توجه قرار نمی‌گیرند، شناسایی می‌کند. ابزارهای جامع علت و معلولی این فرصت را برای تحلیلگران فراهم می‌آورند که با استناد به شواهد محکم، سیستم‌های ناقص، هنجارهای فرهنگی و عوامل اجتماعی-فنی را مستقیماً به تصمیم‌گیری ضعیف و به نتایج نامطلوب مرتبط کنند. هنگام استفاده از رویکردهای مقوله‌ای، درباره چیزی که فکر می‌کنیم در یک مقوله از علت‌ها اتفاق افتاده است، طوفان فکری برگزار می‌کنیم. معمولاً نمی‌توانیم آن علت را به طور مستقیم به یک تصمیم‌گیری ضعیف که به نتیجه بدی منجر شده است، مرتبط کنیم. استفاده درست از یک ابزار علت و معلولی مانند درخت منطقی، ما را به شناسایی مقوله‌های علتی که واقعاً در نتیجه بد نقش داشته‌اند، سوق می‌دهد، نه اینکه مجبور باشیم که هنگام استفاده از یک ابزار مقوله‌ای RCA حدس بزنیم.

۹-۳- رویش^۱ یک شکست

پیش از پرداختن به بحث مفصل در مورد نحوه بیان گرافیکی توالی رویدادهایی که منجر به یک نتیجه نامطلوب می‌شود، اجازه دهید ابتدا به طور خلاصه درباره منشأ یک شکست و مسیری که طی می‌کند تا جایی که باید کاری در مورد آن انجام دهیم، صحبت کنیم.

^۱Germination

شکل ۹-۳ منشأ شکست را به عنوان چیزی ناشی از سیستم های سازمانی ناقص بیان می کند. چنین سیستم هایی شامل سیاست ها، رویه ها، آموزش، خرید، ایمنی، عوامل/عملکرد انسانی، و نظارت مدیریت می شوند. سیستم های سازمانی برای ارائه اطلاعات به کاربران سیستم ها جهت تصمیم گیری بهتر ایجاد می شوند. هنگامی که چنین سیستم هایی منسوخ، ناکافی یا ناموجود هستند، فرصت خطای انسانی در تصمیم گیری و در نتیجه نتایج نامطلوب را افزایش می دهیم.



شکل ۹-۳- رویش یک شکست

هنگامی که اطلاعات بدی به یک فرد داده می شود، فرد باید این اطلاعات را همراه با آموزش، تجربه، تحصیلات و موفقیت های گذشته در درون خود نهادینه سازد و اقدامات مناسب را تعیین کند. یک تصمیم ضعیف منجر به ایجاد یک سری روابط علت و معلولی قابل مشاهده می شود که اگر کنترل نشود، در نهایت منجر به یک نتیجه نامطلوب خواهد شد. این نتیجه بد در نهایت باید مورد توجه قرار گیرد، چه بخواهیم چه نخواهیم. به طور خلاصه، این سیستم های سازمانی بیانگر مقوله های علتی هستند که پیشتر توضیح داده ایم. علل و عوامل مؤثر خاص شناسایی شده در این مقوله ها، به عنوان علل ریشه ای پنهان^۱ شناخته می شوند. از آنجایی که این سیستم های ناقص اطلاعات ضعیفی را به فرد می دهند، فرد برای یک تصمیم گیری ضعیف مستعدتر می شود. این خطای تصمیم گیری را به عنوان یک علت ریشه ای انسانی^۲ خواهیم شناخت. هنگامی که انسان دست به اقدامات نامناسبی می زند،

^۱ latent root causes

^۲ human root cause

باعث بروز پیامدهای فیزیکی می شود. این پیامدهای فیزیکی اولیه را علل ریشه ای فیزیکی^۱ خواهیم نامید. این سیستم ریشه یابی در ادامه این فصل به تفصیل توضیح داده خواهد شد. قبل از اینکه سعی کنیم آن را به صورت گرافیکی بیان کنیم، درک رویش یک شکست بسیار مهم است.

اگرچه روش PROACT از برچسب‌های علل ریشه‌ای فیزیکی، انسانی و پنهان استفاده می‌کند، واقعیت این است که اصلاً مهم نیست که شما آنها را چه می‌نامید. آنچه واقعاً مهم است، این است که صرف نظر از نام آنها کاری در مورد آنها انجام دهیم.

همچنین موافقیم که اصطلاح «ریشه»^۲ بسیار بحث برانگیز است زیرا نامناسب و گمراه کننده است. «ریشه» نوعی پایان را القا می‌کند که نمی‌توانیم از آن عمیق تر برویم. این اصطلاح همچنین می‌تواند منفی تلقی شود و بنابراین بر تقصیر دلالت داشته باشد. این امر به ویژه زمانی صادق است که ما به فرآیندهای تصمیم‌گیری انسانی می‌پردازیم. ما از «ریشه» به عنوان مترادفی برای اصطلاح «عوامل»^۳ که منجر به یک نتیجه نامطلوب شده است، استفاده می‌کنیم. اگر این عامل رخ نمی‌داد، مسیر خرابی اجازه شروع، ادامه یا تکمیل نمی‌داشت. اصطلاح «عامل» خنثی تر و کمتر توهین آمیز یا تهدیدکننده به نظر می‌رسد.

۹-۴- ایجاد یک درخت منطقی

بایاید ادامه دهیم و جزئیات ساخت ابزار انتخابی PROACT RCA به نام «درخت منطقی»^۴ را بررسی کنیم. درخت منطقی، ابزار ما برای سازماندهی تمام داده‌های جمع‌آوری شده تاکنون و قرار دادن آن‌ها در قالبی قابل فهم و منطقی برای قوه ادراک است. این روش با نمودار منطقی سنتی^۵ و درخت خطای سنتی^۶، متفاوت است. نمودار منطقی معمولاً یک فلوچارت تصمیم‌گیری است که سؤالی را مطرح می‌کند و بسته به پاسخ، کاربر را به یک مسیر منطقی از پیش تعیین شده هدایت می‌کند.

نمودارهای منطقی در شرایطی رایج هستند که منطق سیستم برای کمک به تصمیم‌گیری انسانی طراحی شده باشد. به عنوان مثال، اپراتوری که در یک تأسیسات تولید انرژی هسته ای کار می‌کند ممکن است از چنین نموداری زمانی استفاده کند که یک وضعیت غیرعادی در صفحه کنترل ایجاد شود و نیاز به واکنش سریع باشد. یک اپراتور ۹۱۱ ممکن است تحت شرایط خاصی به یک نمودار منطقی مراجعه کند و از تماس گیرنده چندین سؤال بپرسد. بر اساس پاسخ های تماس گیرنده، رشته سؤالات تغییر می‌کند.

^۱physical root causes

^۲root

^۳factors

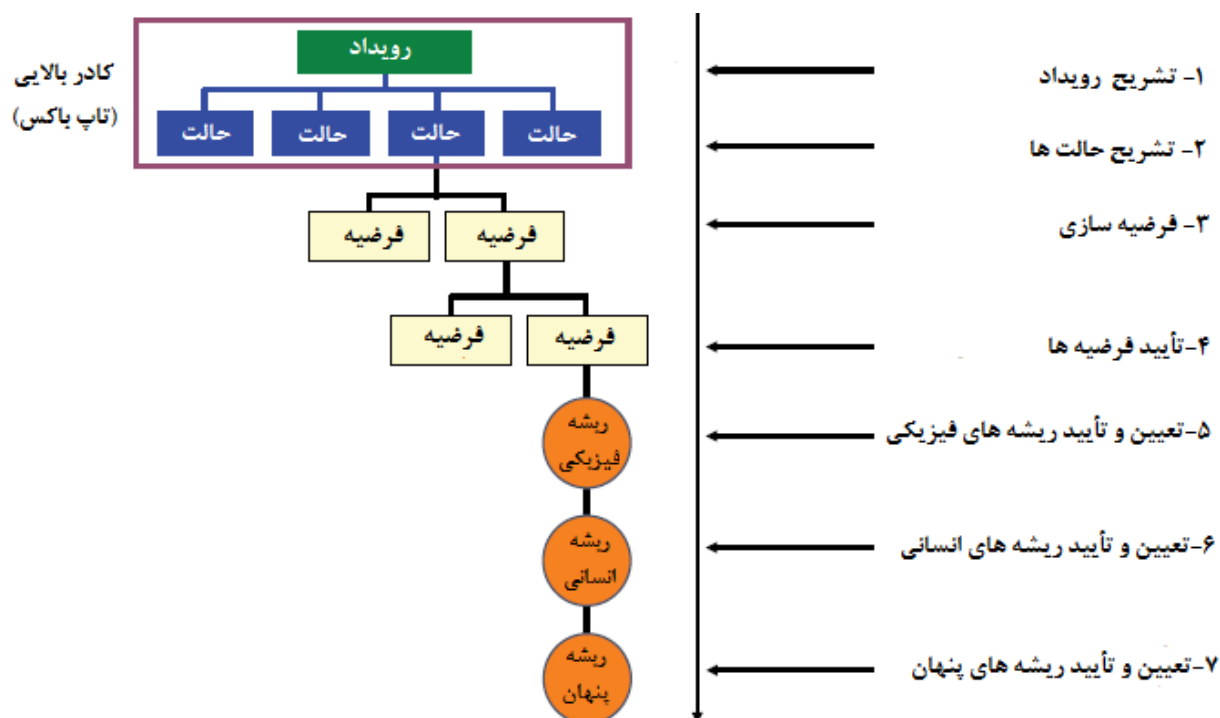
^۴logic tree

^۵traditional logic diagram

^۶traditional fault tree

درخت خطا، به طور سنتی یک ابزار کاملاً احتمالی است که از مفهوم درخت گرافیکی استفاده می کند که با یک رویداد فرضی^۱ شروع می شود. به عنوان مثال، ممکن است علاقه مند باشیم که بدانیم چگونه ممکن است یک رویداد خاص رخ بدهد، بنابراین گزینه های محتمل را در سطح پایین تر بعدی استنتاج می کنیم.

درخت منطقی، ترکیبی از هر دو ابزار فوق است. در درخت منطقی، پاسخ به سؤالات خاص کاربر را به سطح پایین تر بعدی هدایت می کند. با این حال، رویداد و حالت های خرابی مرتبط با آن (علائم بروز رویداد)، واقعی خواهند بود نه فرضی. شکل ۹-۴ معماری پایه درخت منطقی را نشان می دهد. ما شروع به تشریح این معماری خواهیم کرد تا با دستیابی به درک کاملی از هر یک از اجزای آن، درک کاملی از قابلیت آن به دست آوریم.



شکل ۹-۴- معماری درخت منطقی

۵-۹ رویداد^۲

در ادامه شرح مختصری از پیامد نامطلوبی که باید تجزیه و تحلیل شود، ارائه شده است. رویداد، یک بلوک بسیار مهم است زیرا زمینه را برای بقیه تجزیه و تحلیل فراهم می کند. این بلوک باید یک واقعیت^۳ باشد و نمی تواند یک فرضیه باشد.

^۱hypothetical event

^۲Event

^۳fact

از نقطه نظر تجهیزات، رویداد معمولاً از دست رفتن کارکرد^۱ یک قطعه از تجهیزات و یا فرآیند است. از نقطه نظر تولید، دلیل اهمیت دادن سازمان به یک پیامد نامطلوب^۲ است. تحت شرایطی خاص، چنین پیامد نامطلوبی را می پذیریم، در حالی که در شرایط دیگر، چنین پیامدی را نخواهیم پذیرفت.

رویداد معمولاً بد تعریف می شود و هیچ استانداری وجود ندارد که بتوان آن را معیار قرار داد، زیرا هیچ تعریف مشترکی وجود ندارد. بسیاری از افراد بر این باورند که RCA را در مورد حوادث^۳ انجام می دهند. با این حال، اگر به RCA هایی که در گذشته انجام شده فکر کنند، متوجه خواهند شد که احتمالاً به دلیل نوعی پیامد منفی^۴ (معمولاً یک پیامد در سطح کسب و کار) RCA را انجام داده اند. معمولاً این پیامدهای منفی است که آغازگر یک RCA است، نه لزوماً خود حادثه. در این مورد فکر کنید. من ممکن است به دلیل از کار افتادن یک پمپ تصور کنم که در حال انجام یک RCA هستم، اما در واقع به دلیل توقف تولید است که این کار را انجام می دهم. اگر همان پمپ از کار بیفتد و پیامد منفی نداشته باشد، آیا باز هم RCA را برای خرابی انجام می دهم؟

در بیمارستان، اگر به یک بیمار داروی اشتباهی داده شود، به آن رویداد نامطلوب دارویی^۵ (ADE) می گویند. اگر یک بیمار نوع، دفعات یا دوز اشتباهی از دارو را دریافت کند اما عوارض جانبی نامطلوبی نداشته باشد، آیا قرار است یک RCA کامل انجام دهیم؟ اگر بیمار نوع، دفعات یا دوز اشتباهی از دارو را دریافت کند و واکنش آلرژیک داشته باشد و بمیرد، احتمالاً یک RCA کامل را انجام خواهیم داد (یا کسی دیگر این کار را انجام خواهد داد). نکته ای که سعی می کنیم به آن اشاره کنیم این است که بزرگی^۶ و شدت^۷ پیامدهای منفی معمولاً تعیین کننده اجرا یا عدم اجرای RCA و همچنین عمق و وسعت تجزیه و تحلیلی است که باید انجام شود.

هنگامی که در محیط کسب و کاری هستیم که کل تولید فروش نمی رود^۸ (به این معنی که نمی توانیم تمام آنچه را که تولید کرده ایم، به فروش برسانیم)، نسبت به خرابی تجهیزات که ظرفیت تولید را محدود می کند، تحمل بالاتری داریم، زیرا نیازی به این ظرفیت نداریم (که معمولاً به آن به کارگیری دارایی^۹ [AU] می گویند). با این حال، هنگامی که فروش افزایش می یابد و ظرفیت اضافی مورد نیاز است، نمی توانیم چنین توقف ها و محدودیت های نرخ بهره برداری از تجهیز را تحمل کنیم. در وضعیت عدم فروش کامل^{۱۰}، ممکن است این رویداد قابل قبول باشد. در وضعیت فروش کامل قابل قبول نیست. این همان چیزی است که منظور ما از تعریف رویداد به عنوان «دلیلی که ما به آن

^۱function

^۲undesirable outcome

^۳incidents

^۴negative consequence

^۵Adverse Drug Event

^۶magnitude

^۷severity

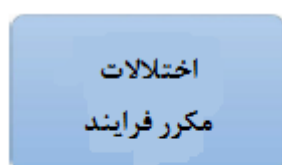
^۸not sold out

^۹Asset Utilization

^{۱۰}non-sold-out state

اهمیت می دهیم» را بیان می کند. ما در اینجا صرفاً به این دلیل اهمیت می دهیم که می توانیم برای دستیابی به سود محصول را بفروشیم.

لطفاً بحث قبلی ما در مورد پدیده تغییر-خطا در فصل ۲ را به خاطر بیاورید. ما در مورد اینکه چگونه «روابط تغییر-خطا» مترادف با «روابط علت و معلولی» هستند، بحث کردیم. رویداد اساساً آخرین حلقه در زنجیره خطا و دلیلی بر این است که ما باید اقدامی انجام دهیم. این آخرین معلول است و چیزی است که معمولاً از طریق آن متوجه می شویم که اشتباهی رخ داده است. شکل ۹-۵ یک مثال از چنین رویدادی است.



شکل ۹-۵-نمونه ای از رویداد

۹-۶- حالت (ها)^۱

حالت ها توضیح بیشتری در مورد چگونگی رخ دادن رویداد در گذشته است. به یاد داشته باشید که سطوح رویداد و حالت باید از جنس واقعیت ها باشند. این همان چیزی است که درخت منطقی را از درخت خطا متمایز می کند. این بخشی از بلوک رویداد است و به دنبال تجزیه تصویر بزرگتر به بلوک های کوچکتر و قابل مدیریت تر است. در هنگام تجزیه و تحلیل رویدادهای مزمن، ترسیم حالت ها معمولاً ساده تر است. اکنون فرض کنید که ما فرایندی داریم که دائماً دچار اختلال می شود. ما ظرفیت تولید را به دلایل مختلف (حالت ها) از دست می دهیم. کادر فوقانی^۲ (Top Box) در شکل ۹-۶ این وضعیت را توصیف می کند (سطح رویداد به اضافه حالت).

در این مثال، فرایند به دلیل خرابی موتور، خرابی پمپ، خرابی فن و خرابی شافت در گذشته دچار اختلال شده است. این حالت ها نشان دهنده رویدادهای مجزا هستند. این بدان معنا نیست که آنها علل مشترکی ندارند، اما وقوع آنها به طور جداگانه آشکار شده است. در اصل، حالت ها به این سؤال پاسخ می دهند که «رویداد در گذشته چگونه رخ داده است؟»

هنگام برخورد با رویدادهای پراکنده یا حاد^۳ (رویدادهای یک باره)، ما از نعمت تکرار برخوردار نیستیم، بنابراین باید به واقعیات در صحنه تکیه کنیم. حالت ها نمایانگر بروز خرابی هستند. آنها هر موضوع مشاهده شده یا ثبت شده ای

^۱ Mode(s)

^۲ Top Box

^۳ sporadic or acute events

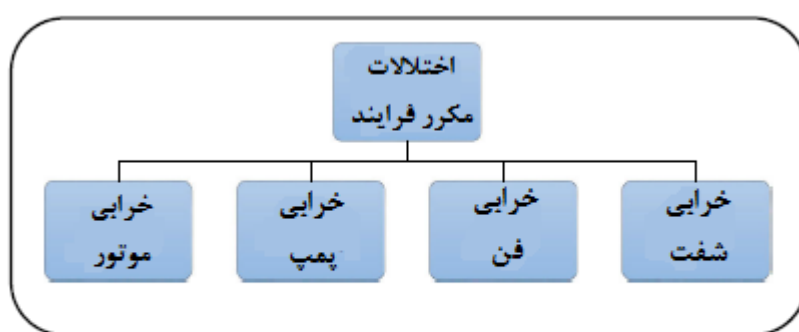
هستند که نیاز به توضیح دارند، زیرا نشان دهنده انحراف از چیزی طبیعی هستند. حالت همان چیزی است که باعث به وجود آمدن پیامد منفی می شود.

اصطلاح «حالت» همچنین می تواند گیج کننده باشد زیرا برای افراد مختلف معانی متفاوتی دارد. در اینجا چند نمونه آورده شده است:

• Nowlan و Heap : شیوه خاص خرابی، شرایط یا توالی رویدادها که منجر به یک خرابی کارکردی^۱ خاص می شود.

• MIL-STD-721C : پیامد مکانیسمی که از طریق آن خرابی رخ می دهد، یعنی اتصال کوتاه، مدارباز، خرابیگی، سایش بیش از حد.

• استاندارد ISO ۲۰۰۶-۱۴۲۲۴ : اثری که از طریق آن یک خرابی درآیتم از کار افتاده مشاهده می شود.



شکل ۹-۶ نمونه ای از کادر بالایی رویداد مزمن

این تعاریف اغلب در حین به کارگیری نگهداشت مبتنی بر قابلیت اطمینان یا RCM مورد استفاده قرار می گیرند. تنها تفاوت بین نحوه استفاده RCM از اصطلاح «حالت» و نحوه استفاده PROACT از آن، در این است که یک حالت در RCM مبتنی بر ریسک است، بدین معنی که به عنوان یک پیامد بالقوه^۲ شناسایی شده است. در حالی که حالت، آنطور که در PROACT استفاده می شود، به سادگی به معنای حالت بالقوه شناسایی شده از طریق یک RCM است که عملاً تحقق یافته و اتفاق افتاده است. لازم نیست پیچیده تر از این باشد.

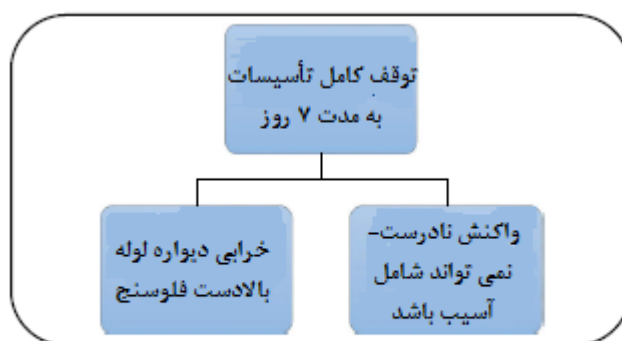
شکل ۹-۷ یک نمونه کادر فوقانی را نشان می دهد. در این مورد توجه کنید که ما واکنش ناکافی^۳ را به عنوان یک حالت درج کرده ایم. چرا؟ به خاطر بیاورید که قبلاً گفتیم حالت چیزی است که باعث وقوع رویداد می شود. این موضوع همچنین زمانی صادق است که ما به دنبال این هستیم که چه اقداماتی پس از وقوع حادثه اولیه، می تواند آن

^۱functional failure

^۲potential consequence

^۳inadequate response

را بدتر کند؟ آیا واکنش ما بر بزرگی و شدت پیامدها (رویداد) افزوده است؟ با افزودن این حالت، ما درصدد شناسایی واکنش خود به حادثه و کشف سیستم های دفاعی در آن زمان و مناسب بودن یا نبودن آنها خواهیم آمد. اگر وجود داشتند و مناسب بودند، آیا از آنها پیروی کردیم؟ اگر از آنها پیروی نکردیم چرا؟ می توان دید که با این خط پرسش نقص های سیستمی در مکانیسم های واکنشی خود را کشف خواهیم کرد. به این ترتیب می توانیم اقدامات متقابلی را برای پر کردن شکاف های برنامه های واکنشی خود در آینده اجرا کنیم. در این مثال، وجود خرابی دیواره لوله همراه با واکنش نامناسب باعث شد که اثر محدود اولیه خرابی به کل تأسیسات سرایت کند. در این سناریو، یک خط بخار ۶۰۰ پوندی پاره شد و چون خطوط بخار به موقع مهار نشدند، تمام دیگ های بخار تخلیه شدند و کل تأسیسات برای مدت طولانی متوقف شد. اگر واکنش نادرست وجود نداشت، می شد خسارات را کاهش داد.



شکل ۹-۷- نمونه ای از کادر بالایی برای رویداد پراکنده

۹-۷- کادر بالایی^۱

کادر بالایی (Top Box) تجمیع سطوح رویداد و حالت است. همانطور که قاطعانه بیان کردیم، این سطوح باید واقعیت باشند! ما این را بیان می کنیم زیرا بر اساس تجربه در اکثر مواقعی که با تیم های RCA سروکار داریم، تمایل به اقدام بر اساس فرضیات وجود دارد طوری که گویی آنها واقعیت هستند. این فرض و اقدامات بعدی می تواند یک تجزیه و تحلیل را در جهتی کاملاً اشتباه هدایت کند. تجزیه و تحلیل باید با واقعیت هایی آغاز شود که تأیید می شوند. خرد جمعی، جهل و عقیده را نباید به عنوان واقعیت پذیرفت.

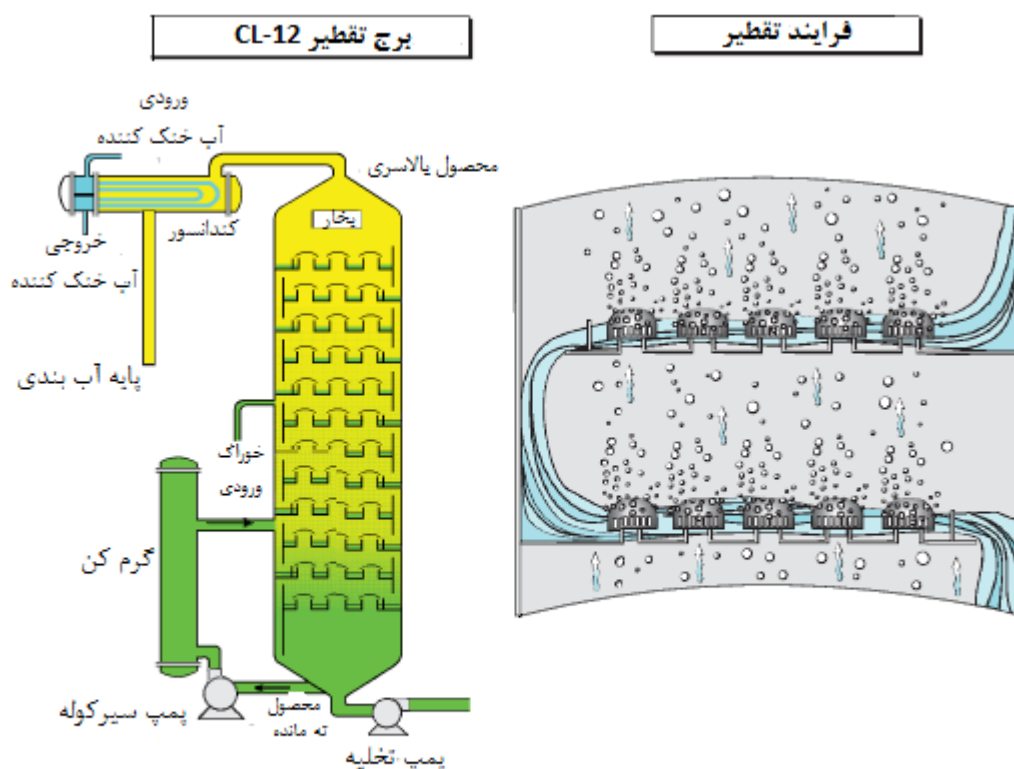
برای نشان دادن خطرات پذیرش عقیده به عنوان واقعیت، سناریویی را که با آن مواجه شده ایم، بیان می کنیم. ما توسط یک شرکت فرآوری گاز طبیعی استخدام شدیم تا مشخص کنیم که تا نحوه حذف پدیده ای به نام «کف کردن»^۲ را در واحدی به نام پالایش گاز آمین^۳ که در فرآیند آنها استفاده می شد، مشخص کنیم. به منظور درک نکات

^۱Top Box

^۲foaming

^۳Amine Scrubbing Unit

مربوط به Top Box و عدم نیاز به درک فنی، تصویر شکل ۸-۹ یک طرح اولیه از یک واحد پالایش (بسیار شبیه به یک ستون تقطیر) همراه با سینی‌های کلاهکی^۱ و لوله‌های انتقال گاز^۲ است. هدف از وجود این مخزن، پالایش و شیرین سازی گاز برای تولیدکنندگان گاز و قابل قبول ساختن آن برای مشتریان این تولیدکنندگان می باشد. رویداد توصیف شده توسط شرکتی که ما را استخدام کرد، «کف کردن» شدید بود. کف کردن پدیده ای است که در آن کف در داخل واحد پالایش گاز آمین تشکیل می شود که جریان آزاد گاز را از طریق سینی‌های کلاهک حبابدار محدود می کند. در نتیجه ظرفیت محدود می شود و به دلیل غیرقابل اطمینان بودن فرآیند (وقفه‌های مداوم فرآیند) قادر به پاسخگویی به تقاضای مشتری نیستند. وقتی از آنها پرسیده شد: «چه مدت است که این اتفاق رخ می دهد؟» پاسخ آنها، ۱۵ سال بود!



شکل ۸-۹- تصویر واحد شستشوی آمین

چرا یک سازمان به مدت ۱۵ سال چنین رویدادی را می پذیرد؟ بدیهی است که در طول این مدت این پدیده به عنوان یک «خرابی»^۳ تلقی نشده بود، بنابراین باید مشخص می کردیم که «چرا اکنون به آنها اهمیت می دهند؟».

^۱ bubble-cap trays

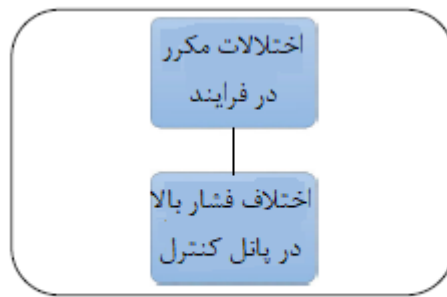
^۲ downcomers

^۳ failure

پاسخ صریح و ساده بود: ظرف ۱۵ سال گذشته، ظرفیت تولید بیش از تقاضا بود. بنابراین محدودیت‌های نرخ تولید، هزینه زیادی به بار نمی‌آورد. اکنون محیط کسب و کار تغییر کرده بود به طوری که تقاضا از ظرفیت پیشی گرفته بود و تأسیسات نمی‌توانست پاسخگوی این چالش باشد. اکنون فرصت‌های سود از دست رفته هزینه زیادی به آنها تحمیل می‌کرد.

با توجه به سناریوی فوق، رویداد و حالت(ها) چیست؟ گرایش طبیعی تیم کارشناسان این بود که رویداد (event) را به عنوان کف کردن نامگذاری کنند. به هر حال، آنها علاقه خاصی به این برچسب داشتند، زیرا تمام اقدامات اصلاحی آنها تا به امروز در جهت حذف مشکل کف کردن بود. اما واقعیت‌های (facts) این سناریو چیست؟ ما تسهیلگرهای بی طرف متدولوژی PROACT RCA خود بودیم. بنابراین، ما می‌توانستیم هر سؤالی را که مایل بودیم بپرسیم (از ما انتظار نمی‌رفت که بدانیم). دلیل واقعی نگرانی آنها درباره رویداد کف کردن مذکور چه بود؟ اکنون آنها صرفاً به این دلیل نگران بودند که نمی‌توانستند تقاضای مشتری را برآورده کنند. این واقعیت است! اگر شرکت شکایت و تهدیدی از مشتریان خود دریافت نمی‌کرد مبنی بر این که آنها به دنبال گزینه‌های دیگر (رقبا) هستند، این تجزیه و تحلیل صورت نمی‌گرفت.

با توجه به اینکه رویداد «وقفه‌های مکرر فرآیند از توانایی پاسخگویی به تقاضای مشتری جلوگیری می‌کند» است، حالت (mode) چیست؟ چه نشانه‌ای از علت وقوع این رویداد وجود دارد؟ در این مرحله، تمایل طبیعی تیم این بود که دوباره کف کردن را به عنوان حالت شناسایی کند. به یاد داشته باشید که حالت‌ها باید واقعیت باشند. ما به عنوان تسهیلگر بی طرف و نه متخصص در فرآیند فنی، توضیح دادیم که واحد پالایش گاز آمین یک مخزن بسته است. به عبارت دیگر، ما نمی‌توانستیم داخل مخزن را ببینیم تا وجود کف را تأیید کنیم. بنابراین پرسیدیم، «اگر نمی‌توانید داخل محفظه را ببینید، پس چگونه می‌دانید که داخل آن کف وجود دارد؟» به نظر می‌رسید که این سؤال برای مدتی تیم را خفه کرده است، زیرا آنها را برای پاسخ به فکر فرو برد. دقایقی بعد (نزدیک به یک ساعت)، یکی از اپراتورها پاسخ داد که آنها زمانی متوجه وجود کف می‌شوند که در صفحه کنترل اختلاف فشار بالایی را مشاهده کنند. ابزار دقیق در اتاق کنترل به دقت کالیبره شده بود و نشان می‌داد که ابزار مورد نظر واقعاً دقیق هستند. در این مورد واقعیت تشکیل کف نبود، بلکه یک «اختلاف فشار بالا» در صفحه کنترل بود. این شاخص بود که خود به خود به ذهن افراد خطور می‌کرد و این باور را به آنها می‌داد که پدیده کف کردن وجود دارد. این یک موقعیت بسیار عادی است که در آن ذهن ما بر اساس نشانه‌ها جهش پیدا می‌کند. بر اساس این اطلاعات جدید، کادر فوقانی نشان داده شده در شکل ۹-۹ تشکیل گردید.



شکل ۹-۹- نمونه ای از تاپ باکس «تشکیل کف»

با خارج شدن از این سطح حالت، شروع به فرضیه سازی در مورد چگونگی وقوع رویداد قبلی کردیم. بنابراین، سؤال ما به این صورت درآمد که «چگونه می توانیم یک اختلاف فشار بالا روی صفحه کنترل داشته باشیم که منجر به محدودیت در فرآیند شود؟». پاسخ های ارائه شده توسط اعضای متخصص تیم عبارت بودند از: پدیده کف کردن، رسوب گذاری^۱، پدیده طغیان^۲ و مسدود شدن فیلترهای ادغام کننده^۳ بالادست. این ها تنها دلایلی^۴ بودند که آن ها می توانستند برای اختلاف فشار بالا روی تابلو به آن فکر کنند. اکنون رسیدیم به وظیفه تأیید این که کدامیک از این علت ها درست بودند و کدامیک درست نبودند.

ما به سادگی این سؤال را پرسیدیم: «چگونه می توانیم کف کردن را تأیید کنیم؟» دوباره، حدود ۱۵ ثانیه سکوت بر جمعیت حکمفرما شد تا اینکه یکی از اعضای تیم بلند شد و بیان کرد که بیش از ۱۵۰ نمونه از مخزن گرفته اند و نتوانسته اند به هیچ کفی برسند. در حقیقت، آنها وجود کف را رد کرده بودند، اما آن را باور نمی کردند زیرا در آن زمان این تنها توضیح منطقی بود. آنها صادقانه معتقد بودند که منشأ مشکل وجود کف است و بر اساس آن عمل می کردند.

خلاصه کلام اینکه، اپراتورها از روی نشانگر^۵ دریافتند که یک اختلاف فشار بالا وجود دارد. با توجه به تجربه و آموزش خود، آنها به این نشانگر به عنوان شرایط وجود کف واکنش نشان دادند. واکنش مناسب تحت این شرایط فرضی ریختن مایعی به نام ضد کف به داخل مخزن بود، که برای از بین بردن کف (در صورت وجود) طراحی شده است. مشکل این بود که هیچ کس دقیقاً نمی دانست چه مقدار ضد کف باید داخل مخزن بریزند یا چه مقدار به داخل آن تزریق می کردند. آنها شرایطی را اصلاح می کردند که وجود خارجی نداشت و شرایط دیگری را ایجاد می کردند که جریان را محدود می کرد.

^۱Fouling

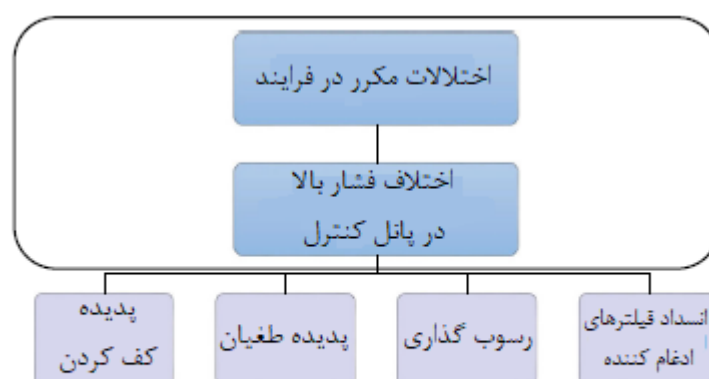
^۲Flooding

^۳Coalescing Filters

^۴causes

^۵ indicator

اختلاف فشار بالای اصلی ناشی از مشکل غربال در یک فیلتر ادغام کننده بالادست بود. اما هیچ کس هرگز آن شرایط را به عنوان یک گزینه در آن زمان در نظر نگرفت. نکته کل ماجرا این است که اگر نظر تیم در مورد کف کردن را به عنوان واقعیت (fact) می پذیرفتیم، مسیری را دنبال می کردیم که نادرست بود. این دلیلی است که ما اینقدر در مورد اطمینان از واقعی بودن همه چیز در کادر فوقانی (Top Box) سخت گیر هستیم. شکل ۹-۱۰ نشان می دهد که Top Box نتیجه و فرضیه های اولیه چگونه به نظر می رسند.



شکل ۹-۱۰- نمونه ای از تاپ باکس و سطح اول درخت منطقی برای «تشکیل کف»

۹-۸- فرضیه ها^۱

همانطور که در سنین پایین در مدرسه آموختیم، یک فرضیه صرفاً یک حدس مبتنی بر دانش و تجربه^۲ است. بدون پیچیده تر کردن آن از آنچه که باید باشد، فرضیه ها پاسخی به سؤالات «چگونه می تواند...» هستند که قبلاً توضیح داده شد. به عنوان نمونه، در مثال تشکیل کف، به این نتیجه رسیدیم که حالت اصلی «اختلاف فشار بالا» بود. اینجا نقطه ای است که واقعیت ها در آن به پایان می رسد و ما باید فرضیه سازی کنیم. در این نقطه، ما نمی دانیم که چرا اختلاف فشار بالا در صفحه کنترل وجود دارد. ما فقط می دانیم که وجود دارد. بنابراین ما به سادگی این سؤال را مطرح می کنیم که «رویداد قبلی چگونه ممکن است رخ داده باشد؟» پاسخی که ما به دنبال آن هستیم باید تا حد امکان گسترده و فراگیر باشد. همانطور که در ادامه این فصل نشان خواهیم داد، این کار برخلاف فرآیندهای فکری عادی حل مسأله^۳ است.

بیاید چند دقیقه در اینجا وقت بگذاریم و تفاوت های ظریف بین پرسیدن سؤال «چرا» و «چگونه می تواند» را مورد بحث قرار دهیم. چندین تکنیک RCA خودخوانده با استفاده از پرسیدن سؤال «چرا» سروکار دارند. چنین

^۱ Hypotheses

^۲ educated guess

^۳ problem-solving thought processes

ابزارهایی شامل ۵ چرا و انواع مختلف درخت چرا^۱ است. به جای پرداختن به مزایا و معایب خود این رویکردها، ما یک تمایز کلیدی بین آنها و ابزار درخت منطق PROACT ایجاد می کنیم. هنگامی که ما یک سؤال «چرا» را می پرسیم، در پاسخ پیش بینی شده خود به دو چیز اشاره می کنیم: (۱) اینکه ما به دنبال یک پاسخ واحد هستیم و (۲) اینکه ما نظر یک فرد را می خواهیم. از دیدگاه ما، بر اساس این مقدمات، پرسیدن «چرا» دامنه محدودی از احتمالات را به وجود می آورد و به فرضیات اجازه می دهد تا به طور بالقوه به عنوان واقعیت در نظر گرفته شوند. اگر نظر کسی را بدون پشتوانه شواهد جویا شویم، این یک فرضیه است. این کار به جهل اجازه می دهد تا در تجزیه و تحلیل ها نفوذ کند و به عنوان واقعیت عمل کند.

از طرف دیگر، وقتی می پرسیم چگونه می تواند چیزی رخ دهد، به دنبال چه چیزی هستیم؟ این خط پرسش، جستجوی همه احتمالات را به جای محتمل ترین آنها ترویج می کند. به خاطر داشته باشید که دلیل وقوع رویدادهای مزمن این است که تفکر متعارف ما در گذشته قادر به حل آنها نبوده است.

بنابراین، پاسخ های واقعی در چیزی «بعید»^۲ نهفته است که با پرسیدن چگونه می تواند به جای چرا، به دست می آید. براساس پاسخ هایمان به پرسش های «چگونه می تواند»، از داده های ۵P خود که قبلاً جمع آوری کرده ایم بهره می بریم و از آن برای اثبات یا رد فرضیه هایمان استفاده می کنیم.

تمایز مهم دیگری بین پرسش «چگونه می تواند» و «چرا» وجود دارد. اول از همه، هنگام بررسی دقیق از طریق فیزیک خرابی (ریشه های فیزیکی)، ما این مزیت را نداریم که بتوانیم پاسخی را از یک قطعه از تجهیزات یا یک فرآیند در مورد اینکه «چرا» خراب شده است، دریافت کنیم. بنابراین، ما مجبوریم با پرسیدن اینکه چگونه خرابی می تواند رخ بدهد، به طور گسترده تری گزینه ها را بررسی کنیم. دلیل اینکه در هنگام بررسی دقیق یک تصمیم گیری، پرسیدن «چرا» مناسب است، این است که افکار انسان قابل مشاهده نیست. با پرسیدن «چرا»، ما به دنبال درک منطق افراد برای تصمیمی که در آن زمان گرفته اند، هستیم. ما به اینکه آنها چگونه می توانستند تصمیم بگیرند، علاقه ای نداریم، بلکه می خواهیم بدانیم چرا آنها احساس کردند تصمیمی که گرفته اند، درست بوده است.

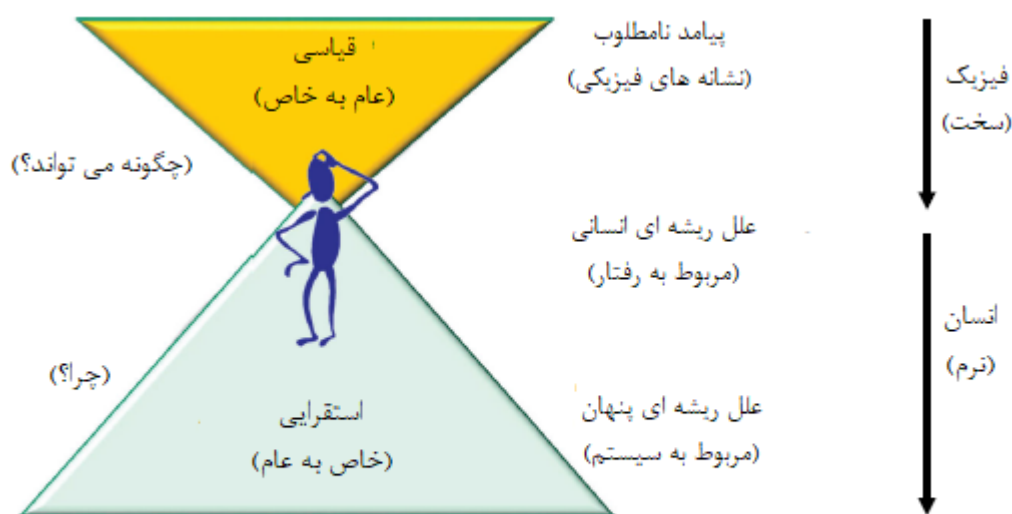
تمایز کلیدی دیگر در اینجا این است که وقتی می پرسیم «چگونه می تواند»، از منطق قیاسی^۳ استفاده می کنیم. این بدان معناست که ما در یک معنای بسیار کلی به مشکل توجه می کنیم. ما به تمام شواهد قابل مشاهده در مقابل خود توجه می کنیم و سعی می کنیم آن را درک کنیم. هر بار که می پرسیم «چگونه می تواند»، با پایین رفتن از درخت منطق، بیشتر و بیشتر دقیق می شویم. این همان چیزی است که منطق قیاسی در مورد آن است، رفتن از عام به خاص.

^۱Why Trees

^۲unlikely

^۳deductive logic

وقتی در درخت منطقی به نقطه ای می رسیم که یک تصمیم نادرست (ریشه انسانی) را شناسایی می کنیم، سپس پرسش خود را به «چرا» تغییر می دهیم. این نقطه ای است که منطق ما نیز از منطق قیاسی به منطق استقرایی^۱ تغییر می کند. اکنون به بررسی مشکل با عبارات خاص می پردازیم نه عام. ما اکنون در حال بررسی تمام اطلاعاتی هستیم که در ذهن تصمیم گیرندگان وجود داشته است و می بینیم که آنها چگونه آن را برای رسیدن به تصمیم خاص خود منطقی کرده اند. این گذار از تفکر قیاسی به استقرایی در شکل ۹-۱۱ بیان شده است. این تمایز در پرسش ممکن است معنایی^۲ به نظر برسد، اما کلید اصلی موفقیت هر RCA است. تنها زمانی که همه احتمالات را بررسی کنیم، می توانیم مطمئن باشیم که همه مقصران را دستگیر کرده ایم. در PROACT RCA، آنچه که ثابت می کنیم درست نیست، به اندازه آنچه که ثابت می کنیم درست است، مهم است (اگر نه مهم تر).



شکل ۹-۱۱- گذار از تفکر قیاسی به استقرایی.

۹-۹- تأیید فرضیه ها

همانطور که قبلاً ذکر شد، فرضیه هایی که بدون اعتبارسنجی پذیرفته می شوند، صرفاً فرضیات هستند. این رویکرد، اگرچه یک استراتژی رایج حل مسئله است، در واقع چیزی بیش از یک رویکرد آزمون و خطا^۳ نیست. به عبارت دیگر، به نظر می رسد این طور باشد، بنابراین ما برای این راه حل هزینه خواهیم کرد. وقتی این کار جواب

^۱inductive logic

^۲semantics

^۳trial-and-error

نمی دهد، روند را تکرار می کنیم و برای علت احتمالی بعدی پول خرج می کنیم. این یک رویکرد جامع و پرهزینه برای حل مسأله است. به طور معمول، تکنیک های طوفان فکری مانند استخوان ماهی، پنج چرا، و رویکردهای عیب یابی^۱ نیازی به تأیید شنیده ها با استفاده از شواهد ندارند. این می تواند هم خطرناک و هم پرهزینه باشد. خطرناک است زیرا همه علل شناسایی یا تأیید نشده اند که ما را در معرض خطر وقوع مجدد قرار می دهد. پرهزینه است زیرا ممکن است به خرج کردن پول ادامه دهیم تا بالاخره چیزی درست شود.

در روش PROACT RCA، همه فرضیه ها باید با داده های محکم پشتیبانی شوند. برای این منظور داده های اولیه در فعالیت ۵P ما در دسته بندی های قطعات، موقعیت، افراد، کاغذ و پارادایم جمع آوری می شوند. داده های ۵P در نهایت برای اعتبار سنجی فرضیه ها در درخت منطقی مورد استفاده قرار خواهند گرفت. اگرچه این یک رویکرد قاطعانه است، مسیر مشابهی برای کارآگاه پلیس که برای دادگاه آماده می شود، استفاده می شود. کارآگاه به دنبال یک پرونده محکم است و ما هم همینطور. یک پرونده محکم بر اساس واقعیت ها ساخته می شود، نه فرضیات. آیا انتظار داریم که یک کارآگاه بر اساس شهادت یک فروشنده مواد مخدر محکوم شده در یک پرونده قتل پیروز شود؟ این یک پرونده ضعیف است و به احتمال زیاد موفقیت آمیز نیست.

در مقایسه ای که در شکل ۹-۱۲ نشان داده شده است، کادر فوقانی (Top Box) معادل است با صحنه جرم^۲ یا واقعیت ها. وقتی همه چیزهایی که باید با آن ها سر و کار داشته باشیم، واقعیت ها هستند، شروع به طرح این پرسش می کنیم که این واقعیت ها چگونه می توانند به این شکل به وجود بیایند؟ پاسخ به این سؤالات نشان دهنده «فرضیه های» ما هستند. برای یک جرم شناس، آنها نشان دهنده سرنخ ها^۳ هستند. سرنخ ها باید با شواهد تأیید شوند، و تنها کاری که انجام می دهند این است که ما را به طرح سؤال دیگری سوق می دهند و این روند ادامه پیدا می کند. در نهایت، آنچه را که ما «علل فیزیکی»^۴ می نامیم و کارآگاهان آن را «شواهد پزشکی قانونی»^۵ می نامند، کشف خواهیم کرد.

^۱troubleshooting

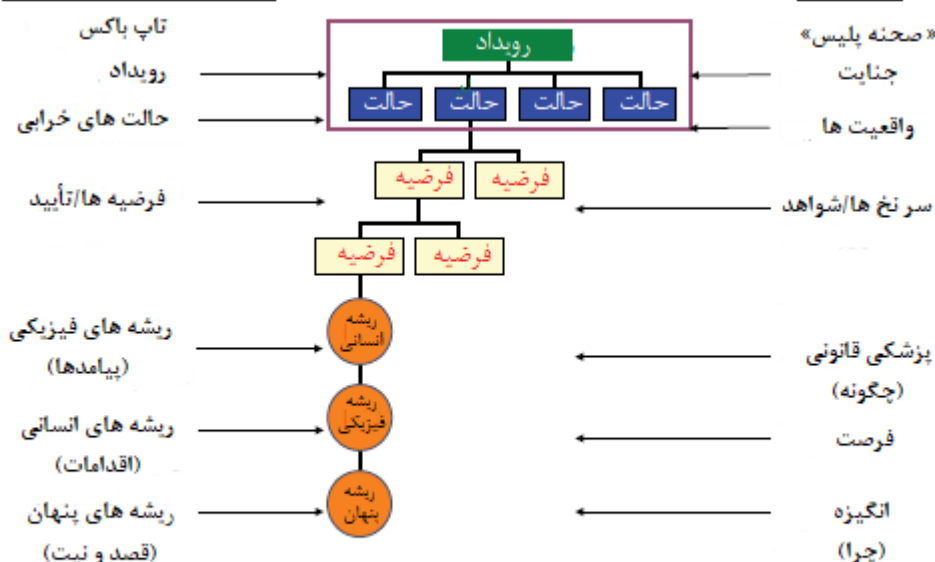
^۲crime scene

^۳leads

^۴physical causes

^۵forensic evidence

تحلیلگران RCA PROACT



شکل ۹-۱۲- اشتراکات بین درخت منطقی RCA و تحقیقات جنایی

درست مانند سریال تلویزیونی CSI (تحقیق صحنه جرم)^۱، افرادی که کار پزشکی قانونی آزمایشگاهی انجام می دهند با «چگونه ها»^۲ یا شواهد فیزیکی سروکار دارند. نقش آنها تعیین «چرا ها»^۳ نیست. «چراها» مشابه انگیزه^۴ و فرصت^۵ در تحقیقات جنایی هستند. همانطور که بعداً در این فصل بحث خواهیم کرد، PROACT اصطلاحات علل ریشه ای «انسانی» و «پنهان» را با انگیزه و فرصت مرتبط می کند. دادستان ها باید ثابت کنند که چرا متهم اقداماتی را انجام داده است که منجر به وقوع شواهد فیزیکی و در نهایت ارتکاب جرم شده است. برای اهداف این بحث در مورد تأیید فرضیه ها، از تعریف زیر برای شواهد استفاده خواهیم کرد:

شواهد: هر داده ای که برای اثبات یا رد اعتبار یک فرضیه در جریان بازپرسی و یا تجزیه و تحلیل مورد استفاده قرار می گیرد.

تعریف تحت اللفظی شواهد برای افراد مختلف بر اساس شغلشان معانی مختلفی دارد. معنای شواهد از نظر قانون ممکن است متفاوت از معنای آن برای یک تحلیلگر علت ریشه ای باشد. ما شواهد را به روش بالا تعریف کرده ایم، زیرا ساده و دقیق است و نحوه استفاده از این اصطلاح را در RCA نشان می دهد.

^۱ Crime Scene Investigation

^۲ hows

^۳ whys

^۴ motive

^۵ opportunity

داده‌های سخت^۱ برای اعتبارسنجی به مثابه گزارش‌های شاهدان عینی، آزمایش‌های معتبر، بازرسی‌ها، داده‌های آنلاین سنسورها و دستگاه‌های اندازه‌گیری و موارد مشابه است. فرضیه‌ای که صحت آن با داده‌های سخت ثابت شده باشد، به واقعیت تبدیل می‌شود.

در اینجا لازم است اشاره‌ای به مفهوم ناهماهنگی شناختی^۲ داشته باشیم که مربوط به تفسیر ما از شواهد در یک RCA است. ناهماهنگی شناختی حالتی از تنش است که زمانی رخ می‌دهد که فردی دو شناخت (ایده‌ها، باورها، نگرش‌ها، عقاید) داشته باشد که از نظر روان‌شناختی بسیار متناقض هستند، مانند «سیگار کشیدن کار احمقانه‌ای است زیرا می‌تواند من را بکشد» و «من روزی دو بسته سیگار می‌کشم». به زبان عامیانه، ما اغلب تمایل داریم با وجود شواهد ارائه شده، تصمیمات ضعیف را توجیه کنیم. بخشی از تحقیقات ما باید این باشد که بفهمیم چرا شواهد قانع کننده را زیر پا گذاشته ایم.

در همین راستا، ما باید تأثیر سوگیری تأییدی^۳ را نیز درک کنیم. اگر اطلاعات جدید با باورهای ما مطابقت داشته باشد، فکر می‌کنیم کاملاً موجه و مفید است: «همان چیزی که همیشه می‌گفتم». اما اگر اطلاعات جدید ناسازگار باشد، آن را مغرضانه یا احمقانه می‌دانیم: «چه استدلال احمقانه‌ای!». هنگامی که ما در حال هدایت تجزیه و تحلیل هستیم، باید به سوگیری تأییدی کاملاً آگاه باشیم و اجازه ندهیم سوگیری‌های شخصی ما شواهد موجود را تفسیر کنند. در تطابق با مقایسه «پرونده محکم» خود که قبلاً انجام دادیم، باید در نظر داشته باشیم که سازمان، کلیدی برای آماده سازی پرونده ما است. برای این منظور، ما باید یک گزارش تأیید را به صورت مستمر برای مستندسازی داده‌های پشتیبانی خود حفظ کنیم. شکل ۹-۱۳ نمونه‌ای از یک گزارش تأیید اولیه را که در روش RCA PROACT استفاده شده، ارائه می‌دهد. این سند از درخت منطقی پشتیبانی می‌کند و به آن اجازه می‌دهد که در برابر بررسی‌های دقیق معتبر باقی بماند.

^۱ Hard data

^۲ Cognitive Dissonance

^۳ confirmation bias

۹-۱۱- علل/عوامل ریشه ای فیزیکی

علل سطح اول^۱ که در یک فرآیند تکراری با آنها مواجهه می شویم، ریشه های فیزیکی خواهند بود. ریشه های فیزیکی ریشه های ملموس یا ریشه هایی در سطح اجزاء هستند. ریشه های فیزیکی قابل مشاهده هستند. در بسیاری از موارد، زمانی که از روش های نا منظم حل مسأله استفاده می شود، افراد تمایل دارند که در این سطح متوقف شوند و آنها را «علل ریشه ای» بنامند. ما به این نوع تفکر استناد نمی کنیم. در هر صورت، تمام علل ریشه ای فیزیکی نیز باید اعتبارسنجی را از سر بگذرانند تا به عنوان واقعیت اثبات شوند. ریشه های فیزیکی به طور کلی در درخت منطقی قابل شناسایی هستند، زیرا معمولاً اولین پیامدهای قابل درک پس از یک خطای تصمیم گیری انسانی نادرست هستند. از نظر جهت گیری درخت منطقی، ریشه های فیزیکی معمولاً اندکی پس از شناسایی ریشه های انسانی (ریشه های ناشی از خطای تصمیم گیری) قرار می گیرند.

۹-۱۲- علل/عوامل ریشه ای انسانی

علل ریشه ای انسانی تقریباً همیشه باعث ایجاد یک علت ریشه ای فیزیکی می شوند. علل ریشه ای انسانی همان خطاهای تصمیم گیری هستند. این خطاها، خطاهای ناشی از حذف یا انجام کاری^۲ (خطاهای ناشی از فعل و ترک فعل) هستند. بدین معنی که تصمیم گرفته ایم کاری را که باید انجام بدهیم، انجام ندهیم یا کاری را انجام داده ایم که قرار نبوده انجام دهیم. نمونه هایی از خطای حذف ممکن است این باشد که ما آنقدر غرق در کار واکنشی شده باشیم که عمداً کارهای بازرسی مورد نیاز را پشت گوش بیندازیم تا خرابی های روز را مدیریت کنیم. این یک مبادله^۳ روزانه است که در آن باید بین تولید و ایمنی و همچنین واکنش نسبت به کنش تصمیم گیری شود. یک نمونه از خطای انجام ممکن است این باشد که ما یک قطعه از تجهیز را به درستی تراز نکرده ایم زیرا نمی دانستیم چگونه این کار را به درستی انجام دهیم.

منظور از علل ریشه ای انسانی نشان دادن واژه مبهم خطای انسانی^۴ نیست. ما از ریشه انسانی فقط برای نشان دادن یک تصمیم انسانی^۵ استفاده می کنیم که باعث بروز یک سری پیامدهای فیزیکی می شود. این سلسله پیامدهای فیزیکی در نهایت منجر به یک پیامد نامطلوب می شود. پایان دادن به یک تجزیه و تحلیل با نتیجه گیری «خطای انسانی»، شانه خالی کردن از زیر کار است. این اصطلاح مبهم است و معمولاً نشاندهنده این است که چرایی وقوع حادثه مشخص نشده است. اغلب به ما به عنوان عموم مردم گفته می شود که بررسی سانه هواپیما منتج به خطای خلبان شده است. این قبیل اعلانات باید برای عموم مردم توهین آمیز باشد زیرا زندگی آن خلبان به تصمیمی که

^۱first-level causes

^۲errors of omission or commission

^۳trade-off

^۴human error

^۵human decision

گرفت بستگی داشت و خلبان این را می دانست. بنابراین، می توانیم به طور منطقی نتیجه گیری کنیم که خلبان در آن زمان بهترین تصمیم ها را گرفته است. این مطلب به ما چه می گوید؟ چیزهای زیادی را می تواند به ما بگوید، برخی از آنها عبارتند از : (۱) خلبان به درستی برای موقعیتی که با آن مواجه شده بود، آموزش ندیده بود (۲) رویه ای که خلبان دنبال کرده بود، بنا به دلایلی نامناسب بوده است (۳) خلبان رویه های مناسب را دنبال نکرده بود (که در این مورد باید پرسیم چرا)، و یا از ابزار دقیق یا کنترل ترافیک هوایی به خلبان اطلاعات ضعیفی داده شده بود. به سادگی بگوییم، خطای انسانی آنچه را که در عمل اتفاق افتاده است، توصیف نمی کند. همانطور که قبلاً گفته شد، خطای انسانی یک مقوله علت^۱ است و نه یک علت. انسان ها آغازگر خرابی هستند ولی علت خرابی نیستند. انسان ها اغلب قربانی سیستم های سازمانی معیوب در تأسیسات خود هستند که بر تصمیم گیری های آنها تأثیر می گذارند.

PROACT به دنبال کشف دلایلی است که با استناد به آن افراد تصور می کردند در لحظه تصمیم گیری، تصمیمات درستی اتخاذ کرده اند. ما از این مبنای تصمیم گیری به عنوان ریشه های پنهان یاد می کنیم. این ها تله هایی هستند که منجر به اتخاذ تصمیمات ضعیف می شوند.

چارچوب مرجع برای درک رفتار افراد و قضاوت در مورد منطقی بودن آن ها، زمینه کاری عادی آنهاست، یعنی شرایطی که در آن قرار داده شده اند. این دیدگاه و نقطه نظری است که بر اساس آن تصمیمات به عنوان معقول، عادی، روزانه، بی ارزش و مطابق انتظار ارزیابی می شوند. چالشی که با آن مواجه هستیم این است که اگر واقعاً بخواهیم بدانیم که آیا افراد خطرات را به درستی پیش بینی کرده اند یا خیر، باید جهان را از دریچه چشم آن ها ببینیم، بدون اطلاع از نتیجه و بدون اینکه بدانیم دقیقاً کدام بخش از داده ها بعداً حیاتی و مهم هستند.

همانطور که در فصل ۱۲ به تفصیل بحث خواهیم کرد، اینجا نقطه ای از درخت منطقی است که در آن ده عامل خطای اصلی به طور عمیق مورد بررسی قرار می گیرند:

۱. نظارت غیر مؤثر
۲. فقدان سیستم پاسخگویی
۳. محیط حواس پرت کننده^۲
- الف. سطح هوشیاری پائین
- ب. از خود راضی بودن^۳
۴. استرس کار/فشار زمان
۵. اعتماد به نفس بیش از حد^۴

^۱ cause category

^۲ Distractive environment

^۳ Complacency

^۴ Overconfidence

۶. مدیریت کار برای اولین بار^۱

۷. ارتباطات غیر دقیق^۲

۸. راهنمایی مبهم یا نادرست

۹. کمبودهای آموزشی

۱۰. تکنولوژی جدید.

هر یک از این تله های خطا می تواند به تنهایی یک متن باشد. نکته ای که در اینجا می خواستیم به آن اشاره کنیم این است که با درک شرایطی که ریسک خطای انسانی را در تصمیم گیری افزایش می دهد، می توانیم تغییرات کنشگرانه ای را برای کاهش ریسک اعمال کنیم. ما موجودات کاملی نیستیم، بنابراین هرگز نمی توانیم خطای انسانی را در تصمیم گیری حذف کنیم. انتساب نادرست خطاها یکی از دلایلی است که ما نمی توانیم از اشتباهات خود درس بگیریم زیرا درکی از علل ریشه ای آنها نداشته ایم. ولی این بدان معنا نیست که ما نمی توانیم برای رسیدن به چنین کمالی تلاش کنیم، زیرا موفقیت در طول سفر به دست می آید. توانایی طراحی سیستم های امروزی با تکنولوژی بالا برای درک خطاهای رایج، انعطاف پذیری^۳ نامیده می شود. فرض بر این است که تا زمانی که انسان ها با سیستم ها سروکار دارند، هرگز نمی توانیم سیستم های خود را از خطای انسانی رها کنیم. با درک این موضوع که افراد مستعد خطا^۴ هستند، باید سیستم های خود را طوری طراحی کنیم که بتوانند خودشان را با تعداد معقولی از خطاها تطبیق دهند.

سیستم های انعطاف پذیر^۵ در مواجهه با تهدیداتی کارایی دارند که پیامد پیکربندی های مجدد نامحدود هستند یا تهدیداتی که ممکن است کاملاً فراتر از آن چیزی باشند که صنعت می تواند پیش بینی کند. سیستم های انعطاف پذیر این قابلیت را دارند که یکپارچگی فرآیند را مستقل از پایه طراحی یا مستقل از مقررات آموزشی یا رویه ای به خوبی حفظ کنند.

اگرچه تاکنون فرآیند پرسش با پرسیدن «چگونه می تواند» سازگار بوده است، در سطح ریشه انسانی (خطای تصمیم گیری)، می خواهیم سؤال را به «چرا؟» تغییر دهیم. در سطح ریشه انسانی، با دخالت یک فرد مواجه هستیم. وقتی به این سطح می رسیم، به رمان پلیسی^۶ علاقه مند نیستیم، بلکه به این علاقه مندیم که چرا آنها در آن زمان چنین تصمیمی گرفتند. درک منطق پشت تصمیمات منجر به خطا، کلید انجام یک RCA مؤثر است. هر کس که یک RCA را در سطح انسانی متوقف کند و فرد یا گروه خاصی را مجازات کند، در تعقیب و محاکمه جادوگران

^۱First-time task management

^۲Imprecise communications

^۳resilience

^۴error-prone

^۵Resilient systems

^۶whodunit

مشارکت کرده است. همانطور که پیشتر اشاره شد، ثابت شد که تعقیب و محاکمه جادوگران ارزش افزوده ای ندارد، زیرا نمی توان به این روش به ریشه ها/عوامل واقعی دست یافت. دلیل این امر این است که اگر ما به دنبال قربانی بگردیم، دیگر هیچ کس به دلیل ترس از عواقب آن در تجزیه و تحلیل مشارکت نخواهد کرد. زمانی که نتوانیم علت تصمیم گیری های افراد را بفهمیم، نمی توانیم به طور دائم مشکل را حل کنیم. بنابراین، قادر به کاهش یا حذف ریسک وقوع مجدد آن نخواهیم بود.

۹-۱۳- علل/عوامل ریشه ای پنهان

علل ریشه ای پنهان، سیستم های سازمانی ای هستند که افراد برای تصمیم گیری از آنها استفاده می کنند. زمانی که چنین سیستم هایی دارای نقص هستند، منجر به اشتباهات تصمیم گیری می شوند. اصطلاح «پنهان» به این صورت تعریف می شود:

پنهان^۱: آن دسته از پیامدهای نامطلوبی که ممکن است برای مدت طولانی در سیستم غیر فعال باشند و تنها زمانی آشکار می شوند که در ترکیب با عوامل دیگر، محافظت های سیستم را در هم بشکنند.

زمانی که از اصطلاح «سیستم های سازمانی یا مدیریتی» استفاده می کنیم، به قواعد، قوانین و شیوه های حاکم بر یک تأسیسات اشاره می کنیم. نمونه هایی از سیستم های سازمانی ممکن است شامل خطمشی ها، رویه های عملیاتی، رویه های نگهداشت، شیوه های خرید، شیوه های انبارداری و موجودی، سیستم های آموزشی، مکانیسم های کنترل کیفیت، سیستم های ایمنی، عوامل انسانی/سیستم های عملکرد، و نظارت مدیریت باشند. این سیستم ها همگی برای کمک به افراد در تصمیم گیری بهتر ایجاد شده اند. هنگامی که سیستمی ناکافی یا منسوخ باشد، افراد در نهایت بر اساس اطلاعات ناقص خطاهای تصمیم گیری به وجود می آورند. این سیستم ها، علل ریشه ای یا عوامل مؤثر واقعی برای رویدادهای نامطلوب هستند.

تا اینجا، ما مناسب ترین اصطلاحات مرتبط با ساخت یک درخت منطقی را تعریف کرده ایم. حال بیایید به بررسی ساختار فیزیکی درخت و فرآیندهای فکری که در ذهن انسان جریان دارد، بپردازیم.

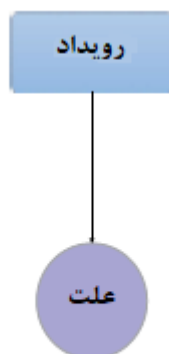
کارشناسانی که در چنین تیم هایی مشارکت می کنند، عموماً افرادی آموزش دیده، مورد احترام در سازمان به عنوان حلال مشکلات^۲ و افرادی هستند که به جزئیات توجه دقیقی دارند. با در نظر گرفتن همه چیز، فرآیند فکری یک کارشناس با استفاده از قالب درخت منطقی، ممکن است چیزی شبیه شکل ۹-۱۵ باشد.

این موضوع یک مانع بالقوه برای موفقیت یک تیم است، زیرا در بیشتر موارد، بخش تجزیه و تحلیل نادیده گرفته می شود و ما مستقیماً از تعریف مسأله به علت می رویم. این مسؤولیت تحلیلگر ارشد است که بدون ایجاد احساس انزوا

^۱Latent

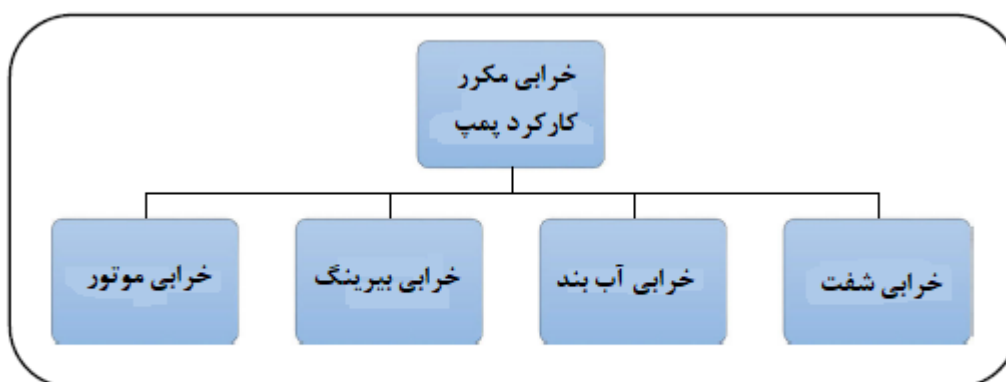
^۲problem-solvers

و بی تفاوتی در اعضای تیم، تخصص تیم را به شیوه ای منضبط و سازنده هدایت کند. چنین تیم RCA ای گرایش به چشم انداز خُرد^۱ خواهد داشت و نه چشم انداز کلان^۲. با این حال، برای درک دقیق آنچه که در حال وقوع است، باید به عقب برگردیم و به تصویر کلان نگاهی بیندازیم. برای انجام این کار، ما باید دقیقاً از جایی استنتاج کنیم که فرآیند فکری ما از آن سرچشمه گرفته است و فرضیاتی را در منطق جستجو کنیم.



شکل ۹-۱۵- درخت منطقی متخصص

درخت منطقی صرفاً بیانی گرافیکی است از اینکه یک فکر اگر بر روی کاغذ بود، چگونه به نظر می رسد. درخت منطق در واقع نگاهی دقیق به نحوه تفکر ما است. بیا یک مثال ساده از یک نوع پمپ بزنیم که از کار افتاده است. ما متوجه می شویم که ۸۰٪ مواقع این پمپ به دلیل خرابی بیرینگ از کار می افتد. خرابی بیرینگ به عنوان یک حالت خرابی تلقی می شود که ما از ابتدا با هدف نمایش آن را دنبال می کنیم (شکل ۹-۱۶).



شکل ۹-۱۶- نمونه ای از خرابی مکرر پمپ

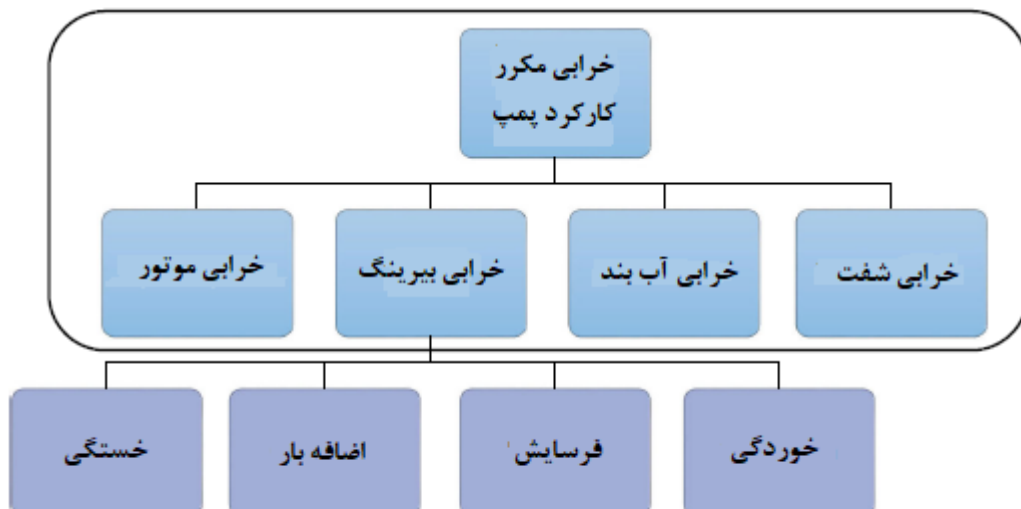
^۱ micro view

^۲ macro view

۹-۱۴- وسعت و فراگیری^۱

اگر تیمی متشکل از اعضای عملیات، نگهداشت و فنی داشته باشیم و این سؤال را از آنها بپرسیم که «یک بلبرینگ چگونه می‌تواند خراب شود؟»، احتمالاً پاسخ‌های آنها وارد جزئیاتی مانند نصب نامناسب، خطای طراحی، مواد معیوب، روانکاری بسیار زیاد یا خیلی کم، نا تراز و مواردی از این دست خواهند شد. اگرچه همه این پاسخ‌ها بسیار معتبر هستند، آنها خیلی سریع به جزئیات می‌پردازند. همانطور که قبلاً بحث شد، می‌خواهیم از منطق قیاسی^۲ در جهش‌های کوتاه هنگام بررسی فیزیک خرابی استفاده کنیم.

به منظور گسترده و فراگیر بودن در هر سطح، می‌خواهیم تمام فرضیه‌های ممکن را با کمترین تعداد بلوک‌ها شناسایی کنیم (شکل ۹-۱۷).



شکل ۹-۱۷- تفکر گسترده و فراگیر.

برای انجام این کار، باید تصور کنیم که قطعه‌ای هستیم که قرار است مورد تجزیه و تحلیل قرار بگیرد. مثلاً، در مثال بالا در مورد بیرینگ، اگر خودمان را به عنوان بیرینگ تصور کنیم، اینطور فکر خواهیم کرد، «ما دقیقاً چگونه از کار افتادیم؟» از نقطه نظر خرابی فیزیکی، بیرینگ باید دچار سائیدگی، خوردگی، اضافه بار و یا خستگی شده باشد. این‌ها تنها راه‌هایی هستند که می‌توانند منجر به خرابی بیرینگ شوند. همه فرضیه‌هایی که قبلاً توسط کارشناسان ایجاد شده‌اند (پاسخ‌های خرد)، باعث ایجاد یک یا چند مکانیسم خرابی^۳ می‌شوند.

^۱ Breadth and All Inclusiveness

^۲ deductive logic

^۳ failure mechanisms

از این نقطه به بعد، ما باید یک بررسی متالورژیکی از بیرینگ انجام دهیم. اگر قرار بود نتایج برگردند و بیان کنند که خرابی بیرینگ ناشی از خستگی بوده است، آنگاه فقط شرایط خاصی وجود دارند که می توانند باعث وقوع خرابی ناشی از خستگی شود. داده ها یا شواهد ما را به سمت درست هدایت می کند، نه رهبر تیم. این فرآیند کاملاً مبتنی بر داده است.

اگر در هر سطح از درخت منطقی گسترده و فراگیر باشیم و هر فرضیه را با داده های سخت تأیید کنیم، آنگاه خط واقعیت به طور مداوم پایین می رود تا زمانی که همه علل ریشه ای را کشف کرده باشیم. از نظر مفهومی این دیدگاه بسیار شبیه به خیلی از طرح های بهبود کیفیت^۱ است. رایج ترین طرح های بهبود کیفیت به جای بررسی کیفیت محصول نهایی (زمانی که دیگر خیلی دیر شده است) بر کیفیت کل فرآیند تولید متمرکز بودند. در هر سیستمی، اگر ورودی های باکیفیت نداشته باشیم، نمی توانیم خروجی های باکیفیت داشته باشیم.

۹-۱۵- کاربرد پدیده تغییر-خطا^۲ در درخت منطقی

حال بیایید بررسی کنیم که چگونه مفهوم تغییر-خطا (رابطه علت و معلولی) با درخت منطقی متناظر می شود. همانطور که مسیر درخت منطقی را مورد بررسی قرار می دهیم، سه نشانه کلیدی وجود دارد که ما را به یافتن علل ریشه ای واقعی امیدوار می سازد. این کلیدها به شرح زیر هستند (شکل ۹-۱۸):

۱- نظم و ترتیب^۳

۲- جبرگرایی^۴

۳- کشف پذیری^۵

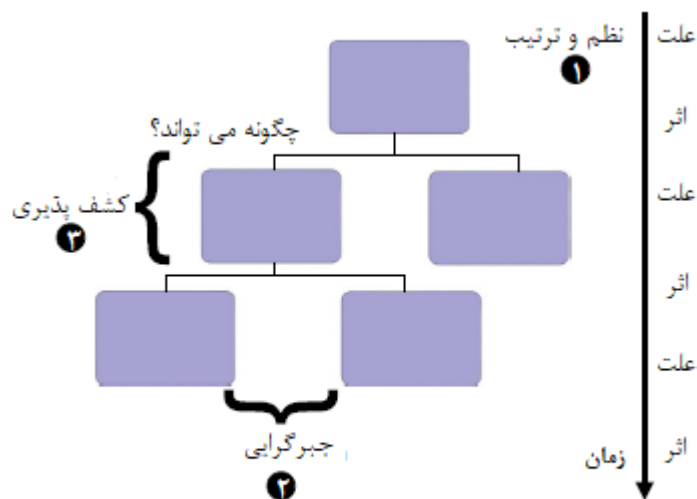
^۱quality initiatives

^۲Error-Change Phenomenon

^۳order

^۴Determinism

^۵discoverability



شکل ۹-۱۸- سه کلید

۹-۱۵-۱- نظم و ترتیب

اگر واقعاً باور داشته باشیم که پدیده تغییر-خطا وجود دارد، پس این امید را داریم که دنبال کردن روابط علت و معلولی به سمت عقب ما را به سمت مقصران حادثه هدایت خواهد کرد: علل ریشه ای. ما اغلب از تحلیلگران خود می پرسیم که آیا آنها به وجود نظم و ترتیب در همه چیز از جمله در طبیعت اعتقاد دارند یا خیر. به طور کلی مکث همراه با سکوتی وجود دارد تا درباره آن فکر کنند و حقایقی مانند ورود و خروج جزر و مد در زمان های مشخص، طلوع و غروب خورشید در زمان های مشخص، و فصولی که مناطق مختلف جغرافیایی به صورت چرخشی تجربه می کنند، را بر می شمردند. این ها همه نشانه هایی از وجود چنین نظم یا الگوهایی است.

۹-۱۵-۲- جبرگرایی

این بدان معنی است که همه چیز در یک محدوده خاص قابل تعیین^۱ یا قابل پیش بینی^۲ است. اگر بدانیم یک بیرینگ از کار افتاده است، دلایل (فرضیه ها) چگونگی خرابی آن قابل تعیین است. ما قبلاً در این مورد گزینه هایی مانند خوردگی، فرسایش، خستگی و اضافه بار را مطرح کردیم. این موارد در محدوده ای از احتمالات قابل تعیین است. افراد نیز تا حدی همین طور هستند. رفتار افراد در گستره وسیع تری نسبت به تجهیزات قابل تعیین است زیرا تنوع شرایط انسانی بیشتر است. اگر انسان ها را در معرض محرک های خاصی قرار دهیم، آنها در محدوده خاصی از رفتارها واکنش نشان می دهند. اگر باعث رنجش و ناراحتی کارکنان در ملاء عام شویم، این احتمال وجود دارد که آنها توانایی خود را برای افزودن ارزش به کار خود به کار نگیرند. آنها در اصل تبدیل به ربات های انسانی می شوند، زیرا ما با آنها چنین رفتاری داشتیم.

^۱determinable

^۲predictable

جبرگرایی از این جهت مهم است که هنگام ساخت درخت منطقی، از سطحی به سطح دیگر، ایجاد فرضیه هایی بر اساس جبرگرایی ضروری می شود.

۹-۱۵-۳- کشف پذیری

کشف پذیری این مفهوم ساده است که وقتی به یک سؤال پاسخ می دهید، صرفاً سؤال دیگری را ایجاد می کند. ما دوست داریم از قیاس کودکان در محدوده سنی ۳-۵ ساله استفاده کنیم. آنها به دلیل کنجکاوی طبیعی و قابلیت پذیرش نسبت به اطلاعات جدید، تحلیلگران ارشد جذابی هستند. همه ما در این سن تجربه کرده ایم که وقتی فرزندانمان می گویند «بابا، چرا این اتفاق رخ می دهد؟»، به طور کلی تا قبل از اینکه پاسخ واقعی را نمی دانیم، می توانیم حدود پنج بار به مجموعه ای از سؤالات «چرا» پاسخ دهیم. این است مفهوم کشف پذیری: سؤالات فقط به سؤالات بیشتری منجر می شوند. در درخت منطقی، زمانی که می پرسیم «چگونه می تواند چیزی رخ دهد؟» و پاسخ فقط به سؤال «چگونه می تواند» دیگری منجر می شود، کشف پذیری از سطحی به سطح دیگر منتقل می شود.

۹-۱۶- یافتن الگو در هرج و مرج

همه این کلیدها این امید را به تحلیلگر می دهند که در انتهای تونل چراغی وجود دارد و آن نور قطار نیست. ما اساساً در دریایی از هرج و مرج به دنبال الگو هستیم، و این کلیدها به ما کمک می کنند که الگو را در هرج و مرج پیدا کنیم. این مشابه مفهوم انعطاف پذیری است که قبلاً در مورد آن صحبت کردیم.

تصور کنید که ما کارآگاهانی در اولین محل بمب گذاری ساختمان های برج های دوقلو در نیویورک در سال ۱۹۹۳ بودیم. آیا حتی می توانستیم تصور کنیم که پاسخ سؤالات خود را با نگاه کردن به آوارهای ایجاد شده از انفجار و در هرج و مرج پیدا کنیم؟ با این حال، کارآگاهان می دانستند که الگویی در جایی از آن هرج و مرج وجود دارد و می خواستند آن را پیدا کنند. ظاهراً ظرف ۲ هفته پس از آن انفجار، بازپرسان از نوع وسیله نقلیه، آژانس اجاره دهنده کامیون و ساختار بمب مطلع شدند. این است ایمان واقعی به یافتن الگو در هرج و مرج. این افراد به منطق خرابی اعتقاد دارند.

۹-۱۷- تکنیک های تأیید

هزاران روش برای اعتبارسنجی فرضیه ها وجود دارد. بدیهی است که همه این روش ها به ماهیت فرضیه وابسته هستند. در زیر فهرستی از برخی از تکنیک های اعتبارسنجی رایج مورد استفاده در محیط های صنعتی ارائه شده است:

- مشاهدات انسانی/بازرسی بصری
- تجزیه و تحلیل روغن

- پالس ضربه^۱
- عکس برداری با سرعت بالا
- دوربین های فیلمبرداری
- همراه سازی لیزری
- پایش و تجزیه و تحلیل ارتعاش
- تجزیه و تحلیل امضاء، حوزه های زمان و فرکانس
- روندیابی عملکرد
- تشخیص نشتی فراصوتی^۲
- تست جریان گردابی
- تست عایق الکتریکی
- دمانگاری مادون قرمز
- فروگرافی
- میکروسکوپ الکترونی روبشی
- تجزیه و تحلیل متالورژیکی
- تجزیه و تحلیل شیمیایی
- تجزیه و تحلیل آماری (همبستگی، رگرسیون، تجزیه و تحلیل وایبول و غیره)
- اشکال انحراف عملیاتی (ODS)^۳
- مدل سازی تجزیه و تحلیل المان محدود (FEA)^۴.
- تجزیه و تحلیل مدار موتور
- تجزیه و تحلیل مودال
- تجزیه و تحلیل استرس تجربی^۵
- تجزیه و تحلیل دینامیک روتور
- نمونه برداری از کار
- تجزیه و تحلیل وظایف

^۱ Shock pulse

^۲ Ultrasonic leak detection

^۳ Operating Deflection (OD) Shapes

^۴ Finite Element Analysis (FED) Modeling

^۵ Experimental Stress Analysis

ابزارهای پیشرفته تر تأیید داده ها برای کمک به اعتبار سنجی فرضیه ها:

- هوش مصنوعی (AI)
- اینترنت صنعتی اشیاء (IIoT)
- یادگیری ماشینی (ML)
- یادگیری عمیق (DL).

اینها تنها چند تکنیک معدود هستند که به شما احساسی از وسعت تکنیک های تأیید موجود را می دهند. به معنای واقعی کلمه هزاران مورد دیگر وجود دارد. در حال حاضر متون زیادی برای ارائه دانش عمیق تر در مورد هر یک از این تکنیک ها در دسترس است. با این حال، تمرکز این متن بر روش PROACT RCA است. یک تحلیلگر ارشد خوب لزوماً نباید در هر یک از این تکنیک ها یا در همه آنها متخصص باشد. در عوض، او باید به اندازه کافی مدبر باشد تا بداند چه زمانی از کدام تکنیک و چگونه منابع لازم برای تکمیل آزمون را به دست آورد. تحلیلگران ارشد باید مخزنی از منابعی داشته باشند که در مواقعی که شرایط اجازه دهد، بتوانند از آن استفاده کنند.

۹-۱۸- ضرایب اطمینان

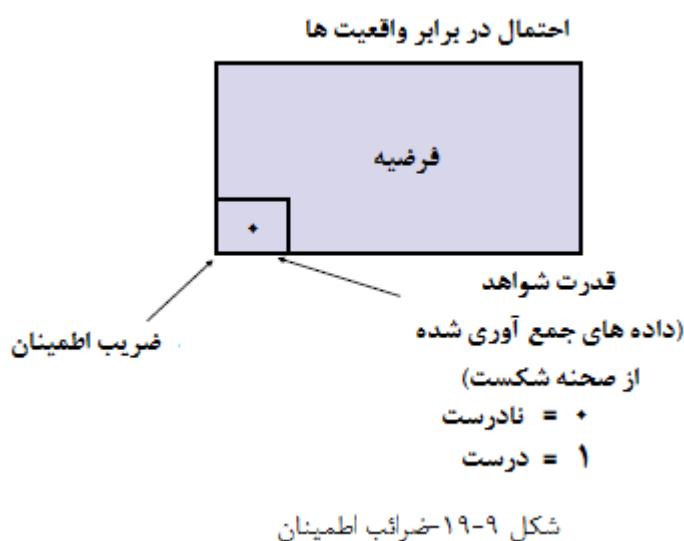
ما به تجربه دریافته ایم که هر چه داده های جمع آوری شده در رابطه با یک رویداد خاص به موقع تر و مرتبط تر باشند، تجزیه و تحلیل سریع تر تکمیل شده و نتایج نیز دقیق تر هستند. برعکس، هرچه در ابتدا داده های کمتری داشته باشیم، تجزیه و تحلیل بیشتر طول می کشد و ریسک شناسایی علت(های) اشتباه بیشتر می شود.

ما از یک رتبه بندی ضریب اطمینان^۱ (نگاه کنید به شکل ۹-۱۹) برای هر فرضیه استفاده می کنیم تا میزان اطمینان خود را نسبت به اعتبار آزمون و دقت نتایج ارزیابی کنیم. این مقیاس، یک مقیاس پایه است و از ۰ تا ۵ تغییر می کند. ضریب اطمینان «۰» به این معنی است که بی تردید و با اطمینان ۱۰۰٪، بر اساس داده های جمع آوری شده، فرضیه درست نیست. از طرف دیگر، «۵» به این معنی است که بر اساس داده های جمع آوری شده و آزمون های انجام شده، با اطمینان ۱۰۰٪ فرضیه درست است. بین «۰» و «۵» سایه های خاکستری هستند که در آن داده های استفاده شده کاملاً قطعی^۲ نبوده اند. این امر در مواردی که یک RCA هفته ها پس از وقوع رویداد راه اندازی می شود و اطلاعات بسیار کمی از صحنه جمع آوری شده است، چندان غیرمعمول نیست. همچنین، در انفجارهای فاجعه بار، دیدیم که در محیط فیزیکی قبل از انفجار عدم قطعیت وجود دارد. چه چیزی باعث شکل گیری یک محیط قابل

^۱confidence factor

^۲conclusive

اشتعال شد؟ این ها تنها موارد محدودی هستند که در آنها نمی توان به قطعیت مطلق دست یافت. رتبه بندی ضریب اطمینان این سطح از قطعیت را نشان می دهد و می تواند تصمیم گیری در مورد اقدامات اصلاحی را هدایت کند. ما از این قاعده عملی استفاده می کنیم که ضریب اطمینان با رتبه بندی «۳» یا بالاتر به گونه ای تلقی می شود که گویی رخ داده است و مسیری منطقی را دنبال می کند. هر ضریب اطمینان با رتبه کمتر از «۳» را به عنوان یک احتمال وقوع پایین در نظر می گیریم و احساس می کنیم که در حال حاضر نباید آن را دنبال کرد. با این حال، تنها فرضیه هایی در درخت منطقی خط زده می شوند که دارای رتبه ضریب اطمینان «۰» هستند. یک فرضیه با ضریب اطمینان «۱» را نمی توان خط زد زیرا هنوز احتمال وقوع دارد حتی اگر احتمال آن کم باشد.



۹-۱۹- درخت منطقی اکتشافی^۱ در مقابل توضیحی^۲

اغلب از ما می پرسند که چرا فرضیه هایی را در درخت منطقی وارد می کنیم که درست نیستند. پاسخ آسان این است که تا زمانی که درست نبودن این فرضیه ها را ثابت نکنید، نمی دانید که درست نیستند. همانطور که تاکنون چندین بار در این متن گفته ایم، باید RCA را به عنوان یک سیستم و نه صرفاً یک فعالیت در نظر بگیریم. هنگامی که ما در مورد RCA به صورت بسیار جامع تری فکر می کنیم، متوجه می شویم که نمی خواهیم هیچ نیروی فکری را هدر دهیم. هدف سازمان باید جذب سرمایه فکری نیروی کار و در دسترس قرار دادن آن برای همگان باشد تا از آن بیاموزند. این امر سرمایه فکری سازمان را از طریق RCA بهینه می کند.

برای این منظور، با نگر داشتن فرضیه هایی بر روی درخت منطقی که درست نیستند، این اطلاعات به پایگاه داده مدیریت دانش RCA مربوط به چگونگی وقوع پیامدهای نامطلوب وارد می شود. به این ترتیب، هنگامی که خرابی هایی

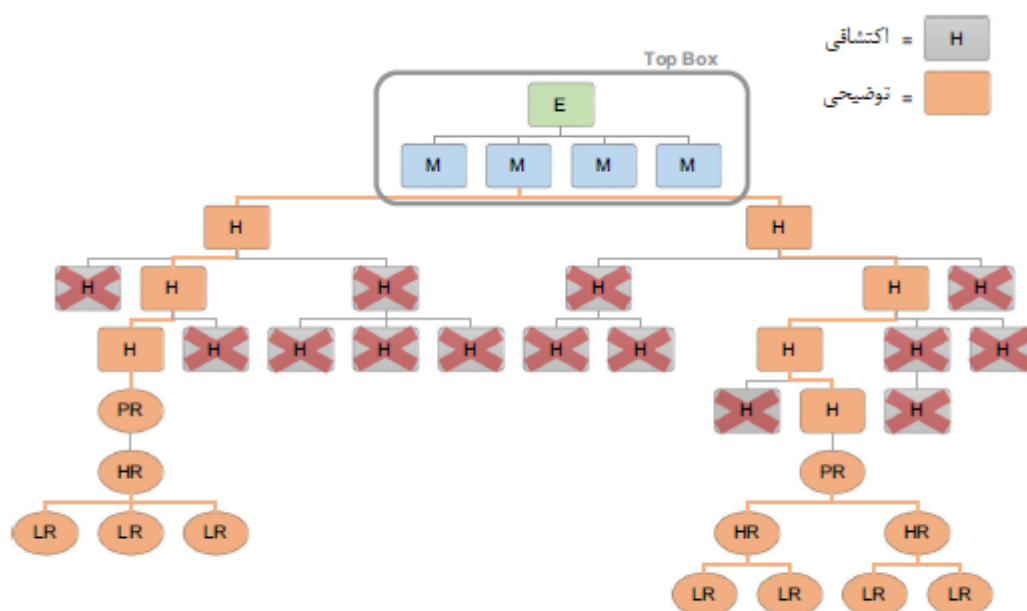
^۱Exploratory Logic Tree

^۲Explanatory Logic Tree

در آینده رخ می‌دهند که پیامدهای تجربه شده در گذشته را شامل می‌شوند، تحلیلگران می‌توانند به این پایگاه داده مدیریت دانش مراجعه کنند و نمودار جریان عیب‌یابی^۱ فزاینده از احتمالات را بررسی کنند، که به صورت بالقوه مرتبط با پیامد بد آنها است.

با پیشرفت فناوری‌های AI و IIoT، چنین داده‌های خام خرابی به طور خودکار دریافت می‌شوند، به این معنا که حسگرهای آنلاین به صورت بی وقفه پایش می‌شوند و اساساً یک مانیتور RCA آنلاین ۷/۲۴ فعال می‌شود. با این حال، هدف این نیست که خرابی را بعد از وقوع تحت تجزیه و تحلیل قرار دهیم، بلکه هدف شناسایی زمان وقوع آن و انجام اقدامات فوری برای جلوگیری از تکمیل زنجیره خطا خواهد بود. این کار زمان کافی برای برنامه ریزی و زمان بندی جهت مقابله با خرابی را فراهم می‌کند تا هر گونه هزینه بالقوه مرتبط با خرابی های برنامه ریزی نشده را به حداقل برساند.

در شکل ۹-۲۰، تفاوت بین درخت منطقی اکتشافی و درخت منطقی توضیحی را نشان می‌دهیم. یک درخت منطقی اکتشافی دقیقاً درخت منطقی است که تمام یافته‌های مربوط به فرضیات بالقوه ای را نشان می‌دهد که درستی یا نادرستی آنها اثبات می‌شود. این درخت منطقی اکتشافی به طور کامل به پایگاه دانش در حال رشد RCA اضافه می‌شود، زیرا چنین RCAهایی در سراسر شرکت اجرا می‌شوند.



شکل ۹-۲۰-درخت منطقی اکتشافی در برابر توضیحی

^۱troubleshooting flow diagram

درخت منطق توضیحی تنها مسیرهای خرابی مرتبط با RCA را نمایش می دهد. این نمایش، فقط فرضیه هایی را که درستی آن ها ثابت شده است، برجسته می کند. ارزش این نوع نمایش زمانی مشخص می شود که نوبت به ارائه نتایج به رهبری سازمان می رسد. این یک قالب گرافیکی آسان و قابل هضم برای ارائه به رهبری و کمک به عرضه توصیه های آتی برای مقابله با یافته های RCA است.

۹-۲۰- استفاده از درخت منطق برای داستان پردازی

ما در بخش بعدی به طور مفصل درباره نحوه عرضه نتایج RCA خود و در مورد بهترین روش برای انتقال یافته ها و توصیه های خود صحبت خواهیم کرد، اما می خواهیم به طور خلاصه به موضوع استفاده از درخت منطقی را به عنوان ابزار داستان پردازی بپردازیم.

همه ما در موقعیت هایی قرار گرفته ایم که در آن چیزی را که معتقدیم یک RCA فوق العاده است، انجام داده ایم. ما مشتاق هستیم که این کار سازنده را ادامه دهیم و توصیه های خود را اجرا کنیم. اما یک مانع کوچک در مقابل خود داریم، گرفتن تأییدیه از قدرت های سازمان.

به این درخت منطقی به عنوان کلید خود برای موفقیت در ارائه نهایی فکر کنید. درخت منطقی، ابزار داستان پردازی شماست. این کار به شما امکان می دهد رویدادی را شناسایی کنید، که همانطور که گفتیم، پیامدی است که آن قدرت ها علاقه مند به شنیدن آن هستند. سپس می توانید با سؤالات «چگونه می تواند» و «چرا»ی خود، ذهن آن ها را در زمان به عقب برگردانید، و چشمان آنها را با توانمندی خود در ایجاد سریع تأییدیه های خود برای هر فرضیه خیره کنید (زیرا می دانید که آنها شما را در مورد آن فرضیه ها به چالش خواهند کشید).

درخت منطقی به شما اجازه می دهد تا افراد دیگر را در مسیرهای خرابی شناسایی شده به یک سفرگرافیکی و منطقی ببرید. آنها منطق علت و معلولی مستدل مورد استفاده برای نتیجه گیری مبتنی بر شواهد را خواهند دید. اگر وظایف عرضه خود را به طور مؤثر انجام دهید، وقتی نوبت به توصیه ها می رسد، کار ساده ای خواهد بود که فوراً به پیش بروید. بگذارید درخت منطقی به شما کمک کند داستان خود را بگویید و عرضه کنید.

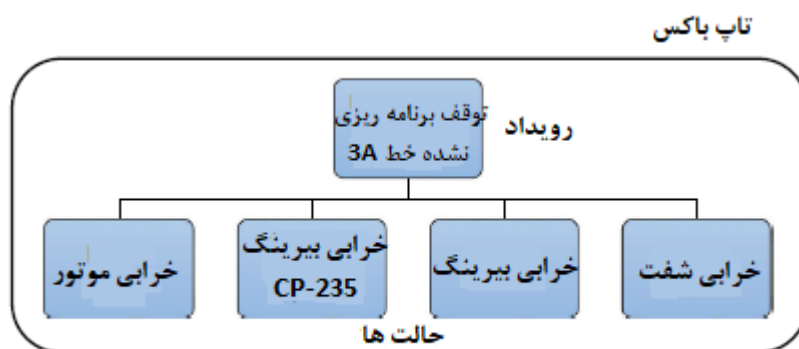
۹-۲۱- جمع بندی موضوع: یک مورد پایه

ما تاکنون در مورد عناصر درخت منطقی و هدف از آنها صحبت کرده ایم. حالا بیایید یک پازل ساده بسازیم و قطعات پازل را در کنار هم ببینیم.

به منظور سادگی، ما یک مورد مشهور خرابی بلبرینگ غلتکی را در نظر می گیریم که منجر به یک توقف برنامه ریزی نشده شده است.

ما کار را با «یک دلیل مهم» شروع خواهیم کرد. در این مثال، اگر CP-۲۳۵ از کار بیفتد و هیچ وقفه ای در تولید ایجاد نکند (مخصوصاً در یک دوره فروش کامل)، احتمالاً یک RCA انجام نمی دهیم. بنابراین در این مثال، ما به

خرابی اهمیت می‌دهیم زیرا یک توقف برنامه‌ریزی نشده را تجربه کرده‌ایم، که منجر به زیان‌های مالی شده است (دلارهای بسیار زیادی به ازای هر ساعت توقف تولید) که قابل جبران نیست. کادر بالایی (Top Box) ما چیزی شبیه به شکل ۹-۲۱ خواهد بود.



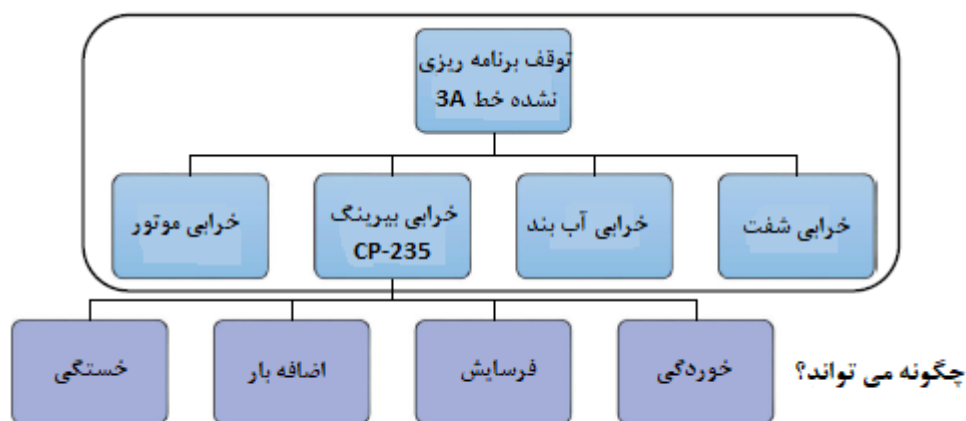
شکل ۹-۲۱ نمونه ای از درخت منطقی، خرابی مکرر پمپ

طبق سیستم گزارش دهی مدیریت عملکرد دارایی (APM)، به دلایل متعدد (حالت های خرابی) عملکرد CP-۲۳۵ در دوره ۱۲ ماهه گذشته متوقف شده است. با این حال، آخرین خرابی که منجر به توقف طولانی مدت شده به دلیل خرابی قابل مشاهده بیرینگ در این پمپ حیاتی بوده است. به همین دلیل، این تجزیه و تحلیل بر روی آن حالت خرابی خاص متمرکز خواهد بود.

در این نقطه، از خط واقعیت (هر چیزی که در Top Box است) خارج می‌شویم و با پرسیدن «بلبرینگ CP-۲۳۵ چگونه می‌تواند از کار بیفتد؟»، شروع به فرضیه‌سازی می‌کنیم. به یاد داشته باشید، ما می‌خواهیم از مهارت‌های تجسمی خود در اینجا استفاده کنیم و طوری رفتار کنیم که گویی ما بیرینگ و در حال خراب شدن هستیم... چه اتفاقی برای ما می‌افتد؟ از نظر بصری، ما در حال حرکت به عقب در زمان کوتاه هستیم تا آنچه اتفاق افتاده را بازسازی کنیم.

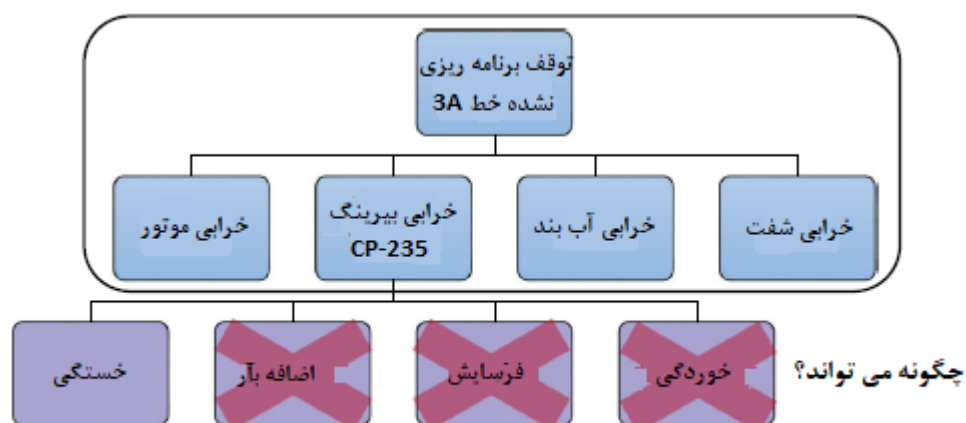
با توجه به بحث قبلی ما در مورد چگونگی خرابی بیرینگ‌ها (در واقع هر یک از اجزاء)، ما با فرسایش، خوردگی، خستگی و یا اضافه بار مواجه هستیم (شکل ۹-۲۲ را ببینید). به یک یا چند مورد از این دلایل، بلبرینگ از کار افتاده است. بسیار خوب، چگونه آن را ثابت کنیم؟ به یاد داشته باشید که در فصل حفظ داده های رویداد (فصل ۵)، در مورد ۵P جمع آوری داده ها صحبت کردیم. ما در این مرحله فرض خواهیم کرد که قبل از این جلسه تیم برای شروع ساخت این درخت منطقی، فعالیت جمع‌آوری داده‌های اولیه انجام شده است. به عنوان بخشی از فعالیت جمع‌آوری داده‌ها، ما بیرینگ خراب (مربوط به «P» قطعات) را حفظ کردیم و آن را توسط یک متالورژیست واجد شرایط (اعم از یک آزمایشگاه شرکتی داخلی یا یک آزمایشگاه مستقل، بر اساس اینکه آیا ادعایی مطرح خواهد شد و شاید وضعیت حقوقی پیش بیاید) مورد تجزیه و تحلیل قرار دادیم.

فرض کنید گزارش متالورژی خود را از آزمایشگاه دریافت می‌کنیم و خستگی به عنوان منبع خرابی بیرینگ شناسایی می‌شود.



شکل ۹-۲۲. فرضیه‌های خرابی بیرینگ CP-235

به این دلیل، همانطور که در شکل ۹-۲۳ نشان داده شده است، می‌توانیم سه مکانیزم خرابی دیگر را در این مورد رد کنیم. در این مرحله، ما شروع به حفظ گزارش تأیید خود می‌کنیم و یاد می‌گیریم که چگونه می‌توانیم فرضیه‌های خود را اثبات یا رد کنیم. جدول ۹-۱ گزارش تأیید ما را تا به امروز نشان می‌دهد.

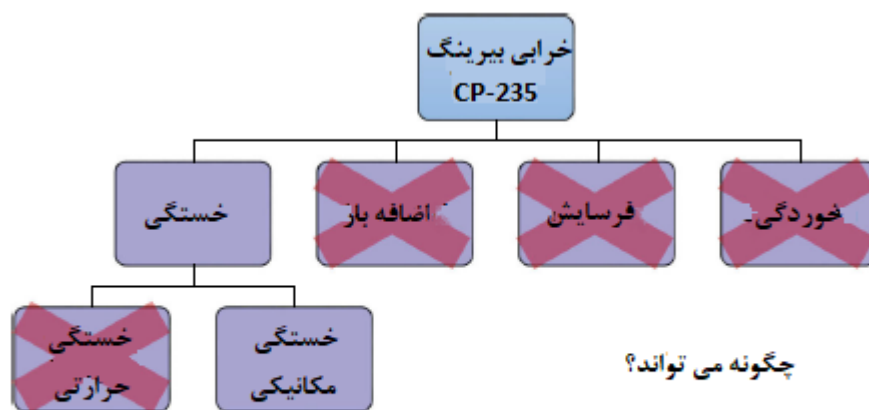


شکل ۹-۲۳. خرابی بیرینگ CP-235، تأییدها

جدول ۹-۱
گزارش تأیید اولیه (۱)

فرضیه	روش تأیید	تاریخ تکمیل	مسئول	نتیجه
فرسایش	تحلیل متالورژی	۱۰/۱۸/۱۸	RJL	نادرست
خوردگی	تحلیل متالورژی	۱۰/۱۸/۱۸	RJL	نادرست
خستگی	تحلیل متالورژی	۱۰/۱۸/۱۸	RJL	آزمایشگاه Acme خرابی خستگی بیرینگ CP-235 را تأیید می کند
اضافه بار	تحلیل متالورژی	۱۰/۱۸/۱۸	RJL	نادرست

اکنون می‌پرسیم «چگونه می‌توانیم یک خرابی بیرینگ ناشی از خستگی داشته باشیم که منجر به توقف برنامه‌ریزی نشده شود؟» کارشناسان موضوعی (SME)^۱ در تیم ما نشان می‌دهند که این می‌تواند ناشی از خستگی حرارتی یا خستگی مکانیکی باشد. ما به گزارش متالورژی خود مراجعه می‌کنیم و بحث گسترده مربوط به یافته‌های خستگی را می‌خوانیم و نتیجه می‌گیریم که بیرینگ فقط شواهدی از خستگی مکانیکی را نشان می‌دهد. بنابراین اکنون می‌توانیم خستگی حرارتی را کنار بگذاریم و به بررسی خستگی مکانیکی ادامه دهیم. درخت منطقی خود را مطابق شکل ۹-۲۴ و همچنین گزارش تأیید خود را مطابق جدول ۹-۲ به روز رسانی می‌کنیم.



شکل ۹-۲۴ خستگی: فرضیه‌ها و تأییدها

^۱subject matter experts

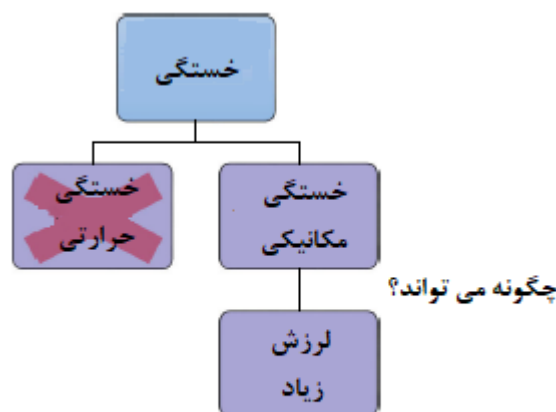
جدول ۹-۲

گزارش تأیید به روز شده (۲)

فرضیه	روش تأیید	تاریخ تکمیل	مسئول	نتیجه
خستگی حرارتی	تحلیل متالورژی	۱۰/۱۸/۱۸	RJL	نادرست
خستگی مکانیکی	تحلیل متالورژی	۱۰/۱۸/۱۸	RJL	آزمایشگاه Acme خستگی مکانیکی پیرینگ CP-235 را تأیید می کند

به پرسش های متناوب خود ادامه می دهیم: «چگونه می توانیم خستگی مکانیکی داشته باشیم که در نهایت منجر به یک توقف برنامه ریزی نشده شود؟».

تیم RCA ما، ارتعاش بیش از حد یا خیلی زیاد را مطرح می کند (شکل ۹-۲۵ را ببینید). اکنون این موضوع باید تأیید شود. ما با واحد فناوری ارتعاش گفتگو می کنیم و تاریخچه ارتعاش مرتبط با CP-۲۳۵ را بررسی می کنیم. متوجه می شویم که یک روند ارتعاش صعودی قبل از خرابی وجود داشته است. جدول ۹-۳ نشان می دهد که گزارش تأیید به روز رسانی شده چگونه است. در این مرحله، ما این علت را یک ریشه فیزیکی یا PR در نظر خواهیم گرفت. دلیل این امر این است که ما در حال بررسی سطوح تصمیم گیری هستیم که منجر به پیامد فیزیکی و قابل مشاهده ارتعاش زیاد می شود.

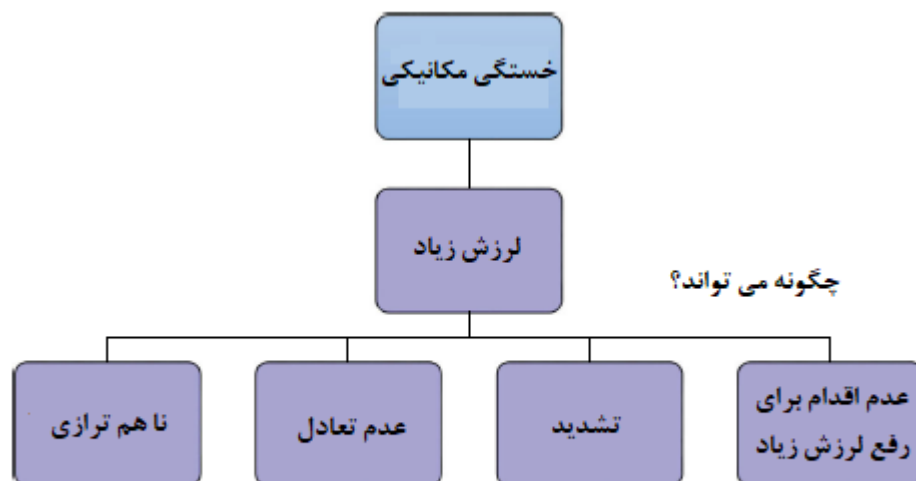


شکل ۹-۲۵ خستگی مکانیکی: فرضیه ها و تأییدها

جدول ۳-۹
گزارش تأیید به روز شده (۳)

فرضیه	روش تأیید	تاریخ تکمیل	مسئول	نتیجه
لرزش زیاد	ورود به قن آوری w/vib و بررسی تاریخچه ارتعاش CP-235	۱۰/۲۰/۱۸	MAL	بررسی ورودی و تاریخچه اعتبار روند ارتعاش صعودی قراتر از حد تعیین شده

بررسی ما با این سؤال ادامه پیدا می کند: «چگونه می توانیم ارتعاش بالایی داشته باشیم که به مسیر توصیف شده اجازه می دهد تا به یک توقف برنامه ریزی نشده منتهی شود؟». کارشناسان متخصص ما ناهم تراز^۱، عدم تعادل^۲ و تشدید^۳ را به عنوان موارد ممکن پیشنهاد می کنند. یک نفر همچنین اظهار نظر می کند که اگر ارتعاش زیاد وجود داشته است، چطور ما کاری در مورد آن انجام نداده ایم؟ این یک فرصت از دست رفته بوده است. بنابراین فرضیه این خواهد بود که «در مورد ارتعاش بالا هیچ اقدامی انجام نشده است». ترکیبی از وجود ارتعاش بالا و اقدام نکردن در مورد آن باعث شده که شرایط خستگی تکامل پیدا کند. بنابراین باید بررسی کنیم که چگونه هر دوی این عوامل به وجود آمده اند. شکل ۹-۲۶ درخت منطقی به روز رسانی شده را نشان می دهد.



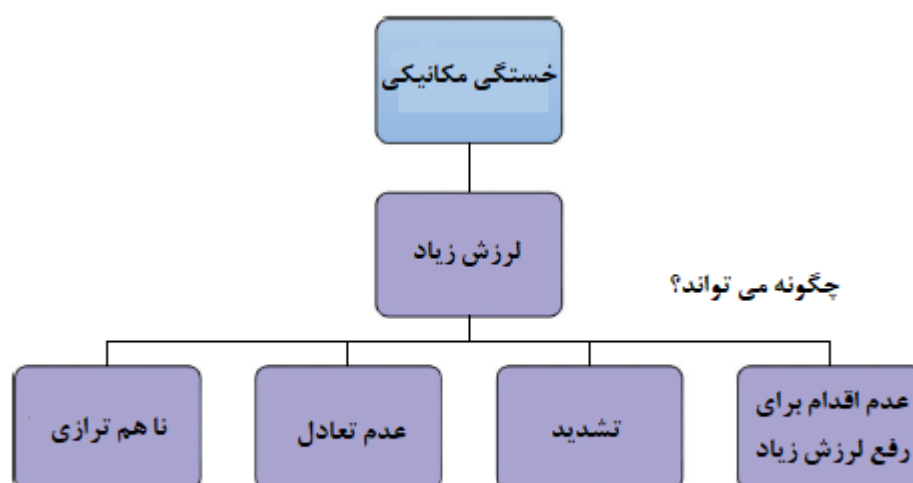
شکل ۹-۲۶- لرزش زیاد: فرضیه ها

^۱misalignment

^۲imbalance

^۳resonance

بررسی دقیق تجزیه و تحلیل امضای ارتعاش^۱ در مورد CP-۲۳۵ نشان می‌دهد که هیچ نشانه‌ای از عدم تعادل یا تشدید وجود ندارد. با این حال، نشانه‌هایی از ناهم ترازی در نصب وجود دارد. بررسی دقیق سوابق ارتعاش نشان می‌دهد که شرایط ارتعاش بالا از زمان نصب وجود داشته است و از زمان بهره برداری (پس از یک تراز مناسب) افزایش پیدا نکرده است. با توجه به فرضیه دیگر یعنی «اقدامی در مورد ارتعاش بالا انجام نشده است»، ما در سطح ریشه‌های انسانی هستیم که در آن باید بپرسیم «اگر داده‌هایی وجود داشته که نشان دهنده ارتعاش بالا بوده است، چرا کاری در مورد آن انجام نداده ایم؟» ما اکنون در ذهن تصمیم‌گیرندگان هستیم و با توجه به شرایط و داده‌هایی که در دست داشته‌اند، باید از منظر آنها به موضوع نگاه کنیم. فرضیه‌های بالقوه اینها هستند که یا ما در این باره چیزی می‌دانستیم، یا نمی‌دانستیم (شکل ۹-۲۷ را ببینید). جدول ۹-۴ گزارش تأیید به روز رسانی شده را نشان می‌دهد.



شکل ۹-۲۶- لرزش زیاد: فرضیه‌ها

جدول ۹-۴

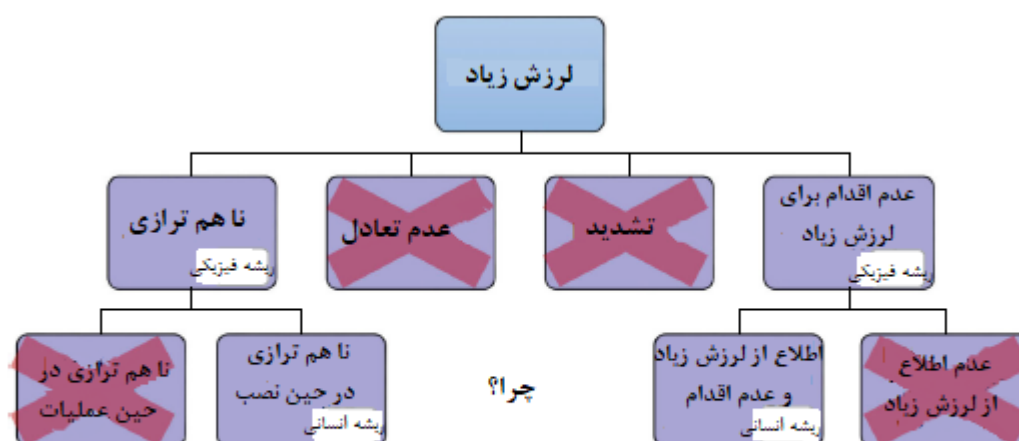
گزارش به روز شده (۴)

فرضیه	روش تأیید	تاریخ تکمیل	مسئول	نتیجه
ناهم ترازی	تجزیه و تحلیل امضای ارتعاش، بررسی رویه‌های هم ترازسازی و مشاهده شیوه‌های هم ترازسازی	۱۰/۲۱/۱۸	KCL	ناهم ترازی تأیید شد
عدم تعادل	تجزیه و تحلیل امضای ارتعاش	۱۰/۲۱/۱۸	KCL	نادرست
تشدید	تجزیه و تحلیل امضای ارتعاش	۱۰/۲۱/۱۸	KCL	نادرست
عدم اقدام برای رفع لرزش زیاد	تجزیه و تحلیل امضای ارتعاش و مصاحبه یا تکنسین‌های قابلیت اطمینان	۱۰/۱۸/۱۸	MAL	شواهدی از وضعیت لرزش زیاد وجود داشت

^۱vibration signature analyses

هنگامی که ما تلاش می کنیم بدانیم چرا تجهیز در هنگام نصب به درستی تراز نشده است و چرا کسی بر مبنای اطلاعات مربوط به شرایط ارتعاش بالا اقدامی انجام نداده است، در واقع در حال ورود به حوزه تصمیم‌گیری انسانی هستیم. توجه کنید که چون ما اکنون در ذهن تصمیم گیرندگان هستیم، پرسش خود را از چگونگی می تواند به چرا تغییر داده ایم. این همچنین گذار از پرسش قیاسی (چگونه می تواند) به پرسش استقرایی (چرا) است.

هنگام بررسی سؤال «چرا تجهیز به درستی تراز نشده است؟»، کارشناسان به ما می گویند که یا آن تجهیز از زمان نصب یا راه اندازی اولیه به درستی تراز نشده است یا اینکه به درستی تراز شده است و سپس در حین عملیات ناتراز شده است. فرضیه باقی مانده دیگر ما این سؤال را مطرح می کند که «چرا بر اساس شرایط ارتعاش بالا اقدامی انجام نشده است؟». کارشناسان به سادگی به ما می گویند که یا درباره این شرایط می دانستیم یا نمی دانستیم. راستی‌آزمایی‌های ما تأیید می کند که مشکل هم‌ترازی در حین عملیات رخ نداده است، بلکه از زمان نصب یا راه‌اندازی رخ داده است. شکل ۹-۲۸ درخت منطقی به روز رسانی شده و جدول ۹-۵ گزارش تأیید فعلی را نشان می دهد.



شکل ۹-۲۸- لرزش زیاد: فرضیه ها و تأییدها (۲)

جدول ۹-۵

گزارش تأیید به روز شده (۵)

فرضیه	روش تأیید	تاریخ تکمیل	مسئول	نتیجه
نا هم ترازى در حين عمليات	تجزیه و تحلیل امضای ارتعاش، بررسی رویه های هم تراز سازی و مشاهده شیوه های هم تراز سازی	۱۰/۲۲/۱۸	RJL	نا هم ترازى در نتيجه عمليات رخ نداده است، بلکه ناشی از نصب یوده است.
نا هم ترازى در حين نصب	تجزیه و تحلیل امضای ارتعاش، بررسی رویه های هم تراز سازی و مشاهده شیوه های هم تراز سازی	۱۰/۲۲/۱۸	RJL	تأیید شد که نا هم ترازى از زمان نصب وجود داشته است
اطلاع از لرزش زیاد و عدم اقدام	مصاحبه یا مدیران و تکنسین های قابلیت اطمینان	۱۰/۲۲/۱۸	KCL	شرایط لرزش زیاد شناخته شده یوده است اما به دلیل کمبود منابع مربوطه، این شرایط در اولویت نیوده است
عدم اطلاع از وضعیت لرزش زیاد	مصاحبه یا مدیران و تکنسین های قابلیت اطمینان	۱۰/۲۲/۱۸	KCL	نادرست، شرایط شناخته شده یوده است

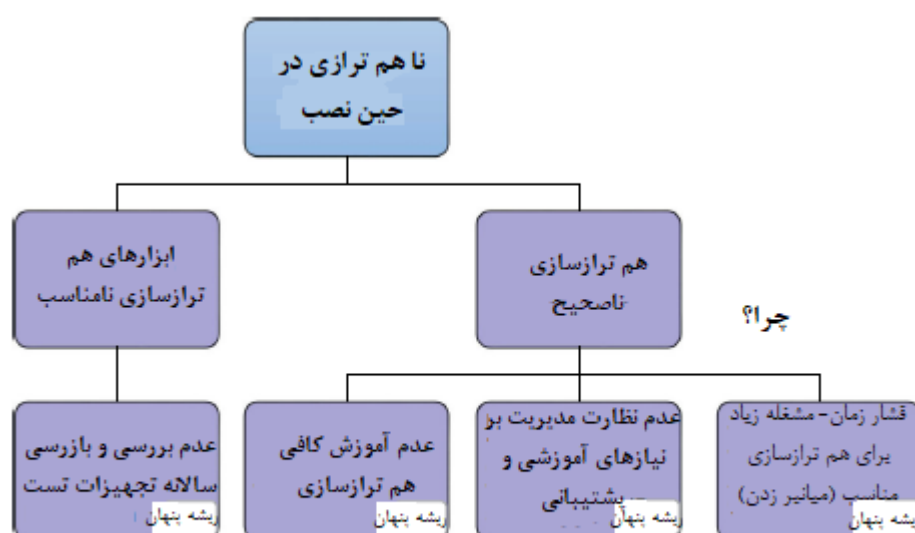
همانطور که به کاوش خود در ارتباط با مسأله هم ترازى ادامه می دهیم، در حين مکالمات خود (آن P۵ را به خاطر بیاورید... افراد)، متوجه شدیم که اخیراً یک تکنسین بازنشسته شده است و به تکنسینی که مسؤولیت کارهای او را بر عهده گرفته است، نحوه تراز کردن صحیح هرگز آموزش داده نشده است (عدم آموزش مناسب). آنها اساساً مجبور بودند خودشان این موضوع را بفهمند، زیرا به دلیل نوع پولی که به دست می آوردند، نمی توانستند به رؤسای خود بگویند که نمی دانند چگونه این کار را انجام دهند.

چه دلایل دیگری می توانست در نهایت ما را با یک ناهم ترازى مواجه کند؟ ما متوجه شدیم که شخص انجام دهنده کار صلاحیت کافی برای انجام آن کار را نداشته است. پس نظارت مدیریتی کجا بوده است؟ آیا رؤسا نباید تشخیص می دادند که زیردستان آنها شایستگی های لازم برای انجام مشاغل را که در آن قرار دارند، ندارند؟ بنابراین در این مورد، نظارت مدیریتی کمتر از حد کافی^۱ (LTA) داشته ایم. مکالمات با تکنسین همچنین نشان می دهد که او دائماً تحت فشار زمان ناشی از تقاضاهای تولید است و باید در هر روز خاص تصمیم بگیرد که چه راه های میانبری را برای برآورده کردن این خواسته ها در پیش بگیرد. اغلب اوقات، این میانبرها شکل کاهش مراحل در دستورالعمل تراز کردن را به خود می گیرد که منجر به روی آوردن به یک اقدام بد می شود که از استاندارد تعیین شده منحرف می شود. باز هم، وقتی چنین میانبرهایی انتخاب می شوند، نظارت مدیریت کجاست که انحراف از استاندارد مورد انتظار را تشخیص دهد؟ ما در فصل های بعدی در مورد این انحراف از یک استاندارد بحث خواهیم کرد.

^۱less than adequate

همچنین ابزارهای تراز کردن که آنها در اختیار داشتند، با توجه به فناوری های امروزی مناسب نبود. حتی اگر نحوه تراز کردن درست را می دانستند، ابزارهایی که داشتند کمتر از حد کافی بودند. شکل ۹-۲۹ شاخه ای از درخت منطقی را نشان می دهد که با این مسائل سروکار دارد، و جدول ۹-۶ گزارش تأیید به روز رسانی شده را نشان می دهد.

اما در مورد فرضیه باقیمانده دیگر یعنی داده های موجود درباره ارتعاش بالا، چطور ما در مورد آن اقدامی انجام ندادیم؟ در جدول ۹-۴، ما تأیید کردیم که در مورد این شرایط اطلاع داشتیم.

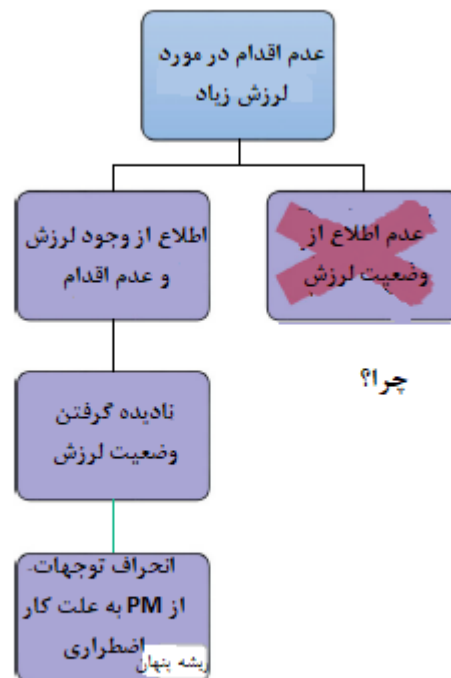


شکل ۹-۲۹- ناهم تراز در حین نصب: فرضیه ها و تأییدها

جدول ۹-۶
گزارش تأیید به روز شده (۶)

فرضیه	روش تأیید	تاریخ تکمیل	مسئول	نتیجه
ایزارهای هم ترازسازی نامناسب	یازرسی تجهیزات تست و گفتگو یا تکنسین ها	۱۰/۲۲/۱۸	RJL	تجهیزات تست موجود برای فناوری های قلمی مناسب نیستند
عدم بررسی و یازرسی سالانه تجهیزات تست	بررسی رویه های مربوط به یازرسی تجهیزات تست	۱۰/۲۳/۱۸	MAL	رویه ای برای بررسی و یازرسی سالانه تجهیزات تست وجود ندارد
عدم آموزش کافی هم ترازسازی	بررسی سوابق آموزشی مربوط به هم ترازسازی، گفتگو یا تکنسین ها	۱۰/۲۳/۱۸	KCL	هیچ آموزش رسمی برای هم ترازسازی در زمان وقوع ساییدگی وجود
عدم نظارت مدیریت بر نیازهای آموزشی و پشتیبانی	گفتگو یا سرکارگر و بررسی الزامات نظارت	۱۰/۲۴/۱۸	KCL	مدیریت برای نظارت بر عملکرد نیروی انسانی آموزش کافی ندیده است
قشار زمان - مشغله زیاد برای هم ترازسازی مناسب (میائیر زدن)	گفتگو یا تکنسین ها	۱۰/۲۴/۱۸	MAL	عدم آموزش در زمینه عملکرد نیروی انسانی هم در سایت و هم در مدیریت

ما می دانستیم که شرایط ارتعاش بالا وجود دارد، اما تصمیماتی آگاهانه گرفتیم که منجر به این شد که این شرایط در اولویت پایین تری قرار گیرد. در سایت، باید از منابعی که در دسترس است حداکثر استفاده را بکنیم. ما باید به طور مداوم کار را بر اساس موازنه بین تولید، ایمنی و کیفیت اولویت بندی کنیم. در این مورد، مقداری نامعمول از کار اضطراری مورد نیاز بود، و این باعث شد که تعمیرات پیشگیرانه برنامه ریزی شده (PMS) دچار وقفه شود (که همه ما می دانیم غیر معمول نیست). درخت منطقی به روز رسانی شده در شکل ۹-۳۰ به همراه گزارش تأیید تکمیل شده در جدول ۹-۷ بیان شده است.



شکل ۹-۳۰- عدم اقدام در مورد لبرز زیاد: فرضیه ها و تأییدها

جدول ۹-۷

گزارش تأیید به روز شده (۷)

فرضیه	روش تأیید	تاریخ تکمیل	مسئول	نتیجه
نادیده گرفتن وضعیت لبرز	گفتگو با مدیران و تکنسین های قابلیت اطمینان	۱۰/۲۲/۱۸	KCL	قرار دادن کارهای اضطراری بیش از حد در فعالیت برنامه ریزی شده PM درآینده، یا اولویت پایین.
انحراف توجهات از PM به علت کار اضطراری	گفتگو با مدیران و تکنسین های قابلیت اطمینان	۱۰/۲۳/۱۸	KCL	قرار دادن کارهای اضطراری بیش از حد در فعالیت برنامه ریزی شده PM درآینده، یا اولویت پایین.

در ضمن این مثال ساده و اساسی، نکته ای که می خواهیم به آن اشاره کنیم این است که درخت منطقی یک ابزار بازسازی است. هدف از درخت منطقی نمایش گرافیکی یک فرآیند فکری از مسیرهای بالقوه تا خرابی است. درخت منطقی، فقط به اندازه شواهد ارائه شده قوی است. سطح به سطح درخت، روابط علت و معلولی را نشان می دهد که هم به صورت عمودی و هم به صورت جانبی با هم ترکیب می شوند و روابط خطی و غیرخطی مختلفی را ترسیم می کنند که در تصمیم گیری ضعیف دخیل هستند.

آیا این درخت منطقی کامل است؟ خیر. اما چیزی که ارائه می کند، یک بیان گرافیکی واحد از منطقی است که از طریق آن گروهی از تحلیلگران می توانند به طور جمعی مشاهده کنند و گفتگوهایی مبتنی بر شواهد در مورد آنچه

در این مورد اتفاق افتاده و نیفتاده باشند. هنگامی که این فرآیند تفکر جمعی ادامه پیدا می کند، این منطق به شیوه ای منظم به کار گرفته می شود تا بتواند در یک پایگاه داده دانش RCA در حال رشد در مورد چگونگی وقوع پیامدهای نامطلوب به اشتراک گذاشته شود. این کار منجر ظهور فناوری های نوظهوری مانند AI، IIoT، ML و DL می شود.

یادگیری واقعی ناشی از این فرآیند، ساخت درخت منطقی و نیاز ذهن به کشف چگونگی و چرایی روی دادن نتایج نامطلوب است. این اکتشاف ذهنی از احتمالات، یادگیری ارزشمندی است که در مورد ریسک ها و پیامدهای ناشی از سیستم های سازمانی ناقص و تأثیر آنها بر تصمیماتی با نیت خوب از طرف افراد خوب ادامه پیدا می کند.

فصل ۱۰: انتقال یافته ها و توصیه ها^۱

۱۰-۱- معیارهای پذیرش توصیه ها

بیاید در این مرحله فرض کنیم که فرآیند کامل تجزیه و تحلیل علت ریشه ای (RCA) به طور دقیق دنبال شده است. تجزیه و تحلیل حالات و اثرات خرابی (FMEA) تغییر یافته خود را انجام داده ایم و «اقلیت مهم» خود را تعیین کرده ایم. یک رویداد مهم خاص را انتخاب کرده و از طریق فرآیند PROACT پیش رفته ایم. یک تیم معین RCA تلاشی سازمان یافته برای جمع آوری داده ها انجام داده است. منشور تیم و عوامل موفقیت حیاتی (CSFs) تعیین شده است و تحلیلگر ارشد (PA) مشخص شده است. یک درخت منطقی ایجاد شده است که در آن تمام فرضیه ها با داده های سخت تأیید یا رد شده اند. ریشه های فیزیکی، انسانی و نهفته شناسایی شده اند. آیا کار ما تمام شده است؟

نه کاملاً! موفقیت را به روش های مختلفی می توان تعریف کرد، اما یک RCA نباید موفق تلقی شود مگر اینکه چیزی در نتیجه اجرای توصیه های RCA بهبود یافته باشد. اجرای صرف یک RCA عالی هیچگونه نتایجی در بر نخواهد داشت. همانطور که بسیاری از شما می توانید تصدیق کنید، انجام کاری در مورد یافته های خود می تواند سخت ترین بخش تجزیه و تحلیل باشد. اغلب اوقات، توصیه ها نشنیده گرفته می شوند و کل تلاش منجر به اتلاف وقت شما و پول شرکت می شود.

اگر بدانیم که وجود چنین موانعی واضح و مبرهن است، می توانیم به صورت کنشگرانه برای وقوع آنها برنامه ریزی کنیم. برای این منظور، ما توسعه «معیارهای پذیرش توصیه ها»^۲ را پیشنهاد می کنیم. همه ما با موقعیتهایی مواجه شده ایم که در نتیجه پروژه های مختلف ساعت ها و گاهی هفته ها و ماه ها را صرف توسعه توصیه ها کرده ایم، صرفاً به این دلیل که توصیه هایی داشته باشیم که به صورت ثابت رد می شوند. گاهی اوقات توضیحاتی داده می شود و گاهی نه. صرف نظر از این موضوع، این کار یک تجربه خسته کننده است و خلاقیت را در ارائه توصیه ها تشویق نمی کند. ما معمولاً در توصیه های خود محافظه کارتر می شویم تا صرفاً از پس آن برآییم.

معیارهای پذیرش توصیه چیزی است که ما آن را «قوانین بازی»^۳ می نامیم. مدیران و عوامل اجرایی پول شرکت را مدیریت می کنند و با انجام این کار، تصمیمات اقتصادی در مورد نحوه خرج کردن پول می گیرند. به عبارت دیگر، آنها تصمیم گیرنده هستند. این قوانین چه نوشته شده باشند یا نانوشته، مشخص می کنند که آیا توصیه های ما با موافقت مدیریت همراه خواهد بود یا خیر. پیشنهاد می کنیم قبل از شروع نوشتن توصیه های

^۱Communicating Findings and Recommendations

^۲Recommendation Acceptance Criteria

^۳rules of the game

خود، تأییدیه تصمیم گیرندگان را در مورد «قوانین بازی» دریافت کنید. این یک درخواست معقول است که هدف از آن فقط جلوگیری از هدر رفتن زمان و هزینه شرکت برای کارهای بدون ارزش افزوده است. یک فهرست نمونه از معیارهای پذیرش توصیه ممکن است شبیه به این باشد، توصیه باید :

۱. تأثیر علت را حذف کرده یا کاهش دهد: هدف از یک RCA ممکن است همیشه حذف یک علت نباشد. برای مثال، اگر توقفات برنامه ریزی شده خود را بیش از حد معمول بدانیم، انتظار حذف آن ها غیرممکن است. هدف ما ممکن است کاهش مدت زمان توقفات (MTTR) و افزایش زمان بین وقوع آنها (MTBF) باشد.

۲. نرخ بازگشت سرمایه مشخصی را فراهم کند: اغلب، هر شرکتی که تا به حال با آنها سروکار داشته ایم، نرخ بازگشت سرمایه (ROI) از پیش تعیین شده ای حداقل برای پروژه های سرمایه ای داشته اند. ده تا بیست سال پیش، چنین ROI هایی اغلب حدود ۱۵ تا ۲۰ درصد بودند. اخیراً، این انتظارات مالی به طور چشمگیری افزایش یافته است. امروزه دیدن این اعداد در محدوده ۵۰ تا ۱۰۰ درصد غیرمعمول نیست. این نشان دهنده فرهنگ ریسک‌گریزی در جایی است که در آن ما فقط با قطعیت کوتاه‌مدت سروکار داریم. بسیاری می گویند که این موضوع با تضمین تعهدات سه ماهه ما در قبال سهامدارانمان، با توجه به سیستم سرمایه داری اینجا در ایالات متحده، مطابقت دارد.

۳. با پروژه های سرمایه‌ای که قبلاً برنامه‌ریزی شده‌اند، در تضاد نباشد: گاهی اوقات توصیه‌های طولانی مدتی ارائه می‌کنیم و بلافاصله متوجه می شویم که بدون اطلاع ما طرح هایی در دست اجرا هستند که نیاز به تعطیل موقت یک واحد، منطقه یا فعالیت دارند. اگر ما از چنین طرح‌های «مخفی» مطلع شویم، تلاش خود را بیهوده صرف توسعه توصیه‌هایی که شانس پذیرفته شدن ندارند، نمی کنیم.

۴. تمام منابع و توجیهات هزینه را فهرست کند: تصمیم گیرندگان عموماً دوست دارند بدانند که ما در مورد نحوه اجرای صحیح توصیه ها بسیار فکر کرده ایم. بنابراین، تجزیه و تحلیل هزینه / فایده، منابع نیروی انسانی مورد نیاز، مواد اولیه ضروری، ملاحظات ایمنی و کیفیتی و غیره همگی باید جهت بررسی توسط تصمیم گیرندگان در نظر گرفته شوند.

۵. تأثیر هم افزایی بر کل سیستم/فرآیند داشته باشد: گاهی اوقات در محیط های کاری، ما «پادشاهی/سیلوهای»^۱ داریم که به صورت داخلی به وجود می آیند و در نهایت ما را در موقعیتی قرار می دهند که مانع برقراری ارتباطات می شویم و با یکدیگر رقابت می کنیم. این سناریو، رایج و زیان بخش

^۱ kingdoms/silos

است. تصمیم گیرندگان انتظار توصیه هایی را دارند که برای کل سازمان دارای هم افزایی هستند. توصیه هایی که باعث می شوند یک ناحیه به قیمت فداکردن نواحی بالادست و پایین دست خوب جلوه کند، نباید پذیرفته شوند.

اگرچه این یک فهرست نمونه است، ایده اصلی این است که ما نمی خواهیم زمان و انرژی خود را برای توسعه توصیه هایی تلف کنیم که از نظر تصمیم گیرندگان شانس برای اجرا ندارند. برای یافتن چنین اطلاعاتی باید تلاش کرد و سپس توصیه های تیم را بر اساس این معیارها تنظیم نمود.

۱۰-۲- تدوین توصیه ها

هر شرکتی برای نوشتن توصیه ها استانداردهای خاص خود را دارد. هدف تیم RCA این خواهد بود که ضمن دستیابی به اهداف منشور تیم RCA، از این استانداردهای داخلی پیروی کند.

اعضای اصلی تیم، در یک مکان و زمان از پیش تعیین شده، باید پیرامون این توصیه ها به بحث و بررسی بپردازند. کل جلسه باید تنها به تمرکز بر توصیه ها اختصاص داده شود. در این جلسه، تیم باید ضوابط پذیرش توصیه ها (در صورت وجود) و هر گونه شرایط قابل توجیهی را در نظر بگیرد. تمثيل کارآگاه ما را در سراسر این متن به خاطر بیاورید، که همواره سعی می کند یک پرونده محکم بسازد. این گزارش و توصیه های آن نمایانگر «روز دادگاه» ما است. برای برنده شدن پرونده، توصیه های ما باید محکم و سنجیده باشند. اما قبل از هر چیز، برای اینکه این توصیه ها موفقیت آمیز باشند، باید مورد توافق، عملی و مؤثر باشند.

در این جلسه گروهی، هدف باید به دست آوردن اجماع تیمی در مورد توصیه های ارائه شده به روی میز باشد. منظور از اجماع تیمی^۱، توافق تیمی^۲ نیست. توافق تیمی به این معنی است که هرکس به خواسته خود برسد. اجماع تیمی به این معنی است که همه بتوانند با محتوای توصیه ها کنار بیایند. همه اعضا به همه خواسته های خود نمی رسد، اما می توانند با آن کنار بیایند. توافق تیمی امری نادر است.

توصیه ها باید واضح، کوتاه و قابل فهم باشند. هنگام نوشتن توصیه ها، همواره هدف از بین بردن یا کاهش قابل ملاحظه تأثیر علل ریشه ای را در نظر داشته باشید. هر تلاشی برای تمرکز بر RCA باید انجام شود. گاهی اوقات تمایل داریم که جهت افزایش شانس پذیرش توصیه ها، پروژه های مورد علاقه خود را داشته باشیم که به یک توصیه RCA پیوست کنیم. این موضوع را می توان به پیوست های لوايح بررسی شده در کنگره تشبیه کرد. این پیوست ها معمولاً یک لایحه خوب را زمین گیر و تصویب آن را در درازمدت تهدید می کنند. در اولین نگاه به

^۱team consensus

^۲team agreement

توصیه های غیر ضروری، تصمیم گیرندگان اعتبار کل RCA را زیر سؤال خواهند برد. هنگام نوشتن توصیه ها، به مسائل دم دست و فوری پایبند باشید و روی از بین بردن خطر وقوع مجدد تمرکز کنید.

هنگامی که تیم توصیه هایی را ارائه می کند، ایده خوبی است که به تصمیم گیرندگان گزینه های متعددی ارائه شود. گاهی اوقات هنگام تدوین توصیه ها، ممکن است تصور شود که آنها معیارهای معین از پیش تعریف شده توسط مدیریت را برآورده نمی کنند. اگر چنین است، پس باید تلاش کرد تا یک توصیه جایگزین داشته باشیم - توصیه ای که به وضوح با معیارهای تعریف شده مطابقت داشته باشد. چیزی که هرگز مایل به رخ دادن آن نیستیم این است که موضوعی که تا حدودی تحت کنترل ارائه دهندگان است، ارائه توصیه ها به مدیریت را به تأخیر بیندازد. عدم وجود یک توصیه قابل قبول یکی از این موانع است و باید تمام تلاش خود را برای نهایی سازی توصیه های RCA در این جلسه انجام داد.

۱۰-۳- تدوین گزارش

این گزارش، نمایانگر مستندات «پرونده محکم» برای دادگاه یا، در مورد کار ما، جلسه نهایی مدیریت است. این گزارش را باید به عنوان یک سند زنده در نظر گرفت، زیرا بزرگترین فایده آن این است که دیگران از آن یاد بگیرند تا از تکرار رویدادهای مشابه در سایت های دیگر شرکت یا سازمان جلوگیری شود. برای این منظور، ویژگی های حرفه ای این گزارش باید با ماهیت رویداد مورد تجزیه و تحلیل مطابقت داشته باشد. ما دوست داریم از این ضرب المثل استفاده کنیم: «اگر رویدادی برای شرکت ۵ دلار هزینه به همراه دارد، یک RCA پنج دلاری برای آن انجام دهید. اگر برای سازمان ۱,۰۰۰,۰۰۰ دلار هزینه در بردارد، آنگاه یک RCA یک میلیون دلاری انجام دهید.»

باید در نظر داشته باشیم که اگر RCA ها در یک سازمان رایج نباشند، معمولاً اولین گزارش RCA استاندارد را تعیین می کند. ما باید از این موضوع آگاه باشیم و هنگام تهیه گزارش های خود آن را در نظر بگیریم. بیایید در این مرحله فرض کنیم که رویدادی از رویدادهای «اقلیت مهم» را تجزیه و تحلیل کرده ایم که هزینه زیادی به سازمان تحمیل می کند. گزارش ما باید سطح یا درجه اهمیت آن رویداد را منعکس کند.

فهرست مطالب زیر راهنمای ما برای گزارش دهی خواهد بود:

۱. خلاصه اجرایی

الف. خلاصه رویداد

ب. مکانیزم های رویداد

ج. شرح سیستم مدیریت تحقیقات PROACT

د. خلاصه ماتریس اقدام علل ریشه ای.

۲. بخش فنی (شرح توصیفی)

الف. علل ریشه ای شناسایی شده

ب. نوع علل ریشه ای

ج. مسؤولیت اجرای توصیه ها

د. تاریخ تخمینی تکمیل توصیه ها

ه. طرح تفصیلی^۱ برای اجرای توصیه ها

۳. پیوست ها

الف. شناسایی همه مشارکت کنندگان

ب. استراتژی های جمع آوری داده های ۵P

ج. منشور تیم RCA

د. عوامل کلیدی موفقیت تیم RCA (CSFها)

ه. درخت منطقی

و. گزارش های اعتبارسنجی

ز. معیارهای پذیرش توصیه ها (در صورت وجود)

ح. واژه نامه اصطلاحات

ط. جدول زمانی تحقیق

ی. فهرست شکل ها و جداول

حال بیاید به بررسی اهمیت و سهم هر عنصر در کل گزارش و اهداف کلی RCA بپردازیم.

۱۰-۴- خلاصه اجرایی^۲

خلاصه اجرایی، یک چکیده است و بنا به تجربه ما معمولاً تصمیم گیرندگان در سطوح بالای مدیریت، به همان اندازه که نگران نتایج و اعتبار RCA هستند، نگران جزئیات فنی آن نیستند. این بخش باید به عنوان خلاصه ای از کل RCA تلقی شود- یک مرور سریع. این بخش برای مدیران و عوامل اجرایی در نظر گرفته شده است تا به بررسی رویداد مورد تجزیه و تحلیل، اهمیت رویداد برای سازمان، دلایل وقوع آن، توصیه های تیم RCA

^۱Detailed Plan

^۲The Executive Summary

برای اطمینان از عدم وقوع مجدد آن و هزینه های اجرای آن توصیه ها، پردازند. این خلاصه اجرایی نباید حاوی مطالب منحصر به فرد باشد بلکه فقط باید مطالبی را از متن اصلی گزارش استخراج کند.

۱۰-۴-۱- خلاصه رویداد^۱

خلاصه رویداد توصیفی است از آنچه که از لحظه وقوع رویداد تا زمانی که رویداد ایزوله یا مهار شده، مشاهده شده است. این خلاصه، به طور کلی می تواند به عنوان یک شرح جدول زمانی در نظر گرفته شود. گزارشی که رویداد را به درستی تجزیه و تحلیل می کند، باید دیدگاه تحقیق کنندگان را در مورد اهمیت حادثه به وضوح بیان کند و مبنایی برای چگونگی توصیف اهمیت رویداد توسط آنها باشد.

۱۰-۴-۲- مکانیزم های رویداد^۲

مکانیزم های رویداد توصیفی از یافته های RCA است. این مورد خلاصه ای از خطاهایی است که به نقطه زمانی وقوع رویداد منجر می شوند. هدف از آن، ایجاد درک سریع مدیریت از زنجیره خطاهایی است که مشخص شده است که در مجموع باعث وقوع رویداد مورد نظر شده اند.

۱۰-۴-۳- شرح سیستم مدیریت تحقیقات PROACT^۳

شرح سیستم مدیریت تحقیقات PROACT، یک تشریح اساسی از فرآیند PROACT برای مدیریت است. گاهی اوقات ممکن است مدیریت نسبت به فرآیند رسمی RCA که در سایت استفاده می شود، شناخت نداشته باشند. یک توصیف اساسی از چنین فرآیند رسمی و ساختار یافته ای، در کل به تجزیه و تحلیل اعتبار می بخشد و به مدیریت اطمینان می دهد که این کار یک تلاش حرفه ای منطقی، دقیق و مبتنی بر شواهد بوده است.

۱۰-۴-۴- خلاصه ماتریس اقدام علت ریشه ای

ماتریس اقدام علت ریشه ای جدولی است که نتایج کل تجزیه و تحلیل را نشان می دهد. این جدول خلاصه ای است از علل شناسایی شده، نمایی کلی از توصیه های پیشنهادی، فرد مسئول اجرای توصیه و تخمین تاریخ تکمیل. جدول ۱۰-۱ نمونه ای از ماتریس اقدام علت ریشه ای را نشان می دهد.

^۱The Event Summary

^۲The Event Mechanisms

^۳The PROACT® Investigation Management System Description

جدول ۱۰-۱

نمونه ماتریس اقدام ریشه ای

علت	نوع	توصیه	مسئول	تاریخ اجرا	تاریخ تکمیل
روش راه اندازی منسوخ شده	پنهان	تیمی از اپراتورهای یا تجربه را جمع آوری کنید تا پیش نویس اولیه روش راه اندازی فعلی را که برای عملیات فعلی مناسب است، تهیه کنید	RJL	۱۰/۲۰/۱۸	۱۱/۵/۱۸

۱۰-۵- بخش فنی (شرح توصیفی)

بخش فنی، جایی است که در آن جزئیاتی از همه توصیه ها قرار دارد. اینجاست که کارکنان فنی ممکن است بخواهند به مرور جزئیات تحلیل و توصیه های آن را پردازند. گاهی اوقات بخش توصیفی تحت عنوان «روایت»^۱، داستان آنچه را که در رویداد رخ داده است، بازگو می کند که با خلق شرایط آغاز رویداد در میانه برقراری یک حالت ایمن، باثبات و پایدار شروع می شود.

۱۰-۵-۱- علل ریشه ای شناسایی شده

علل ریشه ای شناسایی شده در این بخش به صورت آیتم های مجزا و خط به خط مشخص می شود. همه علل و عوامل مؤثر شناسایی شده در RCA که به اقدامات متقابل نیاز دارند، در اینجا فهرست می شوند.

۱۰-۵-۲- نوع علل ریشه ای

نوع علل ریشه ای در اینجا فهرست می شود تا ماهیت آنها را به عنوان علل فیزیکی، انسانی یا نهفته نشان دهد. توجه به این نکته حائز اهمیت است که فقط در موارد وجود سوء نیت، باید نشانه هایی برای شناسایی هر فرد یا گروه ارائه شود. حتی در چنین موارد نادری، ممکن است به دلیل ملاحظات قانونی عاقلانه نباشد که نام شخص یا گروهی را در گزارش مشخص کنیم. به طور معمول، در مواردی که یک ریشه انسانی شناسایی می شود، هیچ توصیه ای مورد نیاز یا ضروری نیست. دلیل آن این است که اگر به ریشه پنهان یا مبنای تصمیم گیری منتهی به وقوع رویداد پردازیم، متعاقباً باید رفتار فرد را نیز تغییر دهیم. به عنوان مثال، اگر ریشه انسانی را به عنوان علت بروز «ناهمترازی» یک شافت (بدون ذکر نام) شناسایی کرده باشیم، آنگاه ممکن است اقداماتی برای اصلاح آن وضعیت، شامل فراهم نمودن آموزش برای فرد و ابزارهایی برای ترازکردن صحیح شافت در آینده باشد. این

^۱narrative

اقدامات متقابل، نگرانی از ریشه انسانی را بدون ارائه یک توصیه خاص در مورد ریشه انسانی، یا به‌طور بالقوه ارائه تصویری از افراد یا گروه‌های خاصی، برطرف می‌کند.

۱۰-۵-۳- مسئولیت اجرای توصیه ها

این بخش نیز برای شناسایی فرد یا گروهی که باید پاسخگوی اجرای موفقیت آمیز توصیه باشد، فهرست می‌شود. ذکر نام یک فرد به دلیل مسئولیت پذیری فردی ترجیح داده می‌شود. فرد مسؤول اجرای صحیح و به موقع یک توصیه، لزوماً همان فردی نیست که توصیه ها را پیاده می‌کند. ممکن است این فرد به خوبی اجرای این وظیفه را به شخص دیگری واگذار کند، اما در نهایت، خودش مسؤول اجرای آن توصیه است. هنگامی که گروهی را به عنوان مسؤول تأیید می‌کنید، معمولاً پارادایم «CYA» وارد بازی می‌شود.

۱۰-۵-۴- تاریخ تخمینی تکمیل توصیه ها

تاریخ تخمینی تکمیل توصیه ها فهرست می‌شود تا یک جدول زمانی تخمینی برای زمان تکمیل هر اقدام متقابل (یا توصیه) تعیین شود، به طوری که بتوان یک جدول زمانی پیش‌بینی شده برای بازگشت سرمایه تنظیم کرد.

۱۰-۵-۵- طرح تفصیلی برای اجرای توصیه ها

این بخش عموماً به عنوان بسطی از خلاصه ماتریس اقدام علت ریشه ای که قبلاً توضیح داده شد، در نظر گرفته می‌شود. اینجا جایی است که در آن تمام توجیهات اقتصادی، طرح هایی برای منابع پروژه (در صورت نیاز)، تخصیص بودجه و غیره قرار دارند.

این فرصتی برای ماست که جمع بندی های قبلی خود را گسترش دهیم. در اینجا، می‌توانیم موضوعات زیر را مورد بحث قرار دهیم :

۱. چگونه اهمیت رویداد می‌توانست بدتر از این باشد اگر موانع خاصی وجود نداشتند، و برعکس چگونه موانع موجود آنطور که انتظار می‌رفت، عمل نکردند.

۲. چگونه نقص‌های سیستمی شناسایی شده به طور عمومی برای سایر تأسیسات قابل اجرا هستند، و بنابراین، توصیه‌های مرتبط نه تنها به یک سایت خاص منحصر نمی‌شوند، بلکه باید در دسترس سایر تأسیسات شرکت نیز قرار گیرند.

۳. چگونه باید شرایط پنهان را همانطور که قبل از شروع حادثه وجود داشته است، تشریح کنیم. عوامل راه‌اندازی حادثه، گروهی از عوامل (شرایط، رفتارها، اعمال و انفعال‌ها) هستند که عدم وجود تنها یک عامل باعث رخ دادن یک حادثه می‌شود.

۱۰-۶- پیوست ها

۱۰-۶-۱- به رسمیت شناختن همه مشارکت کنندگان

اگر قصد ما این است که اعضای تیم در آینده در تیم های RCA مشارکت داشته باشند، به رسمیت شناختن همه مشارکت کنندگان از اهمیت بالایی برخوردار است. پیشنهاد می شود که در این بخش نام همه افرادی را که اطلاعاتی به تجزیه و تحلیل وارد کرده اند، ذکر کنید. همه افراد تمایل دارند که به خاطر مشارکت خود در چنین موفقیت هایی به رسمیت شناخته شوند. مطالبی که جریان گزارش تحقیق را مختل می کنند، باید در ضمیمه ها آورده شوند. گزارش بدون ضمیمه هم باید قابل فهم باشد. هر ضمیمه باید مستقل باشد.

۱۰-۶-۲- استراتژی های جمع آوری داده های ΔP

این استراتژی ها باید به عنوان یک آیتم الحاقیه یا ضمیمه قرار گیرند تا تلاش های ساختاریافته برای دستیابی به داده های لازم برای موفقیت RCA را نشان دهند.

۱۰-۶-۳- منشور تیم

منشور تیم نیز باید در گزارش گنجانده شود تا نشان دهد که تیم ساختار و تمرکز لازم را در ارتباط با تلاش های خود نشان داده است.

۱۰-۶-۴- عوامل حیاتی موفقیت تیم (CSF ها)

گنجانیدن عوامل حیاتی موفقیت تیم نشان می دهد که تیم ها دارای اصول راهنما بوده و عوامل موفقیت را تعریف کرده اند.

۱۰-۶-۵- درخت منطقی

درخت منطقی به دلایلی واضح جزئی ضروری از گزارش است. درخت منطقی به عنوان یک سیستم خبره پویا (یا نمودار جریان عیب یابی) برای تحلیلگران آتی عمل خواهد کرد. این نوع از اطلاعات با انتقال اطلاعات ارزشمند به سایت های دیگر دارای رویدادهای مشابه، اثربخشی هرگونه فعالیت RCA در شرکت را بهینه می کند. بسته به اندازه و شکل درخت منطقی، گنجانیدن آن در گزارش به شکل خوانا، ممکن است چالش برانگیز باشد. با این حال، باید به این موضوع فکر کرد که چگونه درخت منطقی را از نقطه نظر خوانایی به بهترین شکل بیان کرد نه اینکه صرفاً آن را در گزارش گنجانده باشیم. این موضوع حتی در این متن نیز چالشی برای ناشران است.

اگر یک درخت منطقی بزرگ است، آن را به صورت رنگی روی قالب ۱۱ X ۱۷ اینچ چاپ کنید و سپس آن را در ضمايم تا کنید تا بتوان آن را برای گسترش کل درخت بیرون کشید.

اگر درخت منطقی آنقدر بزرگ است که نمی تواند روی یک تکه کاغذ قرار بگیرد، از رابط های صفحه استفاده کنید تا خواننده بتواند بلوکی را از یک صفحه به صفحه دیگر دنبال کند.

ایده دیگر این است که اگر از نرم افزار RCA مانند PROACT® برای حفظ پایگاه دانش RCA خود استفاده می کنید، می توانید به مکان درخت منطقی دیجیتال در سیستم RCA خود ارجاع درون متنی دهید، برای کسانی که دسترسی دارند.

در پایان، درخت منطقی «داستان» رویداد را بیان می کند و ما باید تا حد امکان «خواندن» داستان را از روی این عبارات گرافیکی آسان کنیم.

۱۰-۶-۶- گزارش های اعتبارسنجی

گزارش های اعتبارسنجی، ستون اصلی درخت منطقی و بخش حیاتی گزارش هستند. این بخش، تمام اسناد پشتیبان برای تأیید فرضیه ها را در خود جای می دهد.

۱۰-۶-۷- معیارهای پذیرش توصیه ها (در صورت وجود)

معیارهای پذیرش توصیه باید فهرست شود تا نشان دهد که توصیه ها حول معیارهای مستند تدوین شده اند. این موضوع برای توضیح چرایی ترجیح برخی اقدامات متقابل نسبت به سایر اقدامات مفید خواهد بود.

۱۰-۶-۸- واژه نامه اصطلاحات

اصطلاحات، کلمات، کلمات اختصاری، اختصارات و حروف اولیه در گزارش باید جمع آوری و در یک واژه نامه تعریف شوند. این امر به ویژه زمانی مهم است که موضوع غیرعادی باشد و زمانی که اصطلاحات به طور محدود استفاده می شود. واژه نامه باید شامل منابع تعاریف باشد، از جمله زمانی که آنها به صورت محلی ساخته شده اند.

۱۰-۶-۹- جدول زمانی تحقیقات

آیا فاصله زمانی بین حادثه و صدور گزارش نشان می دهد که زمان کافی در اختیار تیم قرار داده شده است تا رویداد را با عمق و وسعت کافی بررسی کند و گزارش بیش از حد معمول در چرخه بازبینی متوقف نشده است؟ شروع تحقیقات چقدر طول کشیده است؟ ایمن سازی، حفظ و محافظت از شواهد، از جمله شواهد آسیب انسانی، چقدر طول کشیده است؟

هنگامی که آماده شدن نسخه نهایی گزارش زمان زیادی به خود اختصاص می دهد، ممکن است صرفاً به این دلیل باشد که رویداد به زمان زیادی جهت بررسی کامل نیاز داشته است. اما اغلب، طولانی بودن برنامه زمان بندی از آغاز دیر هنگام، دخالت مدیریت، توقف ها و شروع های مکرر تحقیقات، در دسترس نبودن اعضای کلیدی تیم، طبقه بندی مجدد اهمیت و سایر نشانه های یک فرهنگ ایمنی ضعیف، حکایت دارد. آیا شفافیت گزارش برای خواننده آن به اندازه کافی هست تا بفهمد چه چیزی بر برنامه زمانبندی تأثیر گذاشته است؟

۱۰-۶-۱۰- فهرست شکل ها و جداول

از منظر یک ضمیمه، ارائه فهرستی از شکل ها و جداول برای خوانندگان مفید است تا بتوانند در گزارش جستجو کرده و محتوای مورد نظر خود را پیدا کنند.

۱۰-۷- استفاده، توزیع و دسترسی به گزارش

گزارش به عنوان یک سند زنده عمل خواهد کرد. اگر شرکتی بخواهد ارزش سرمایه فکری خود را با استفاده از RCA بهینه کند، در این صورت ارائه یک گزارش حرفه ای رسمی به سایر طرف های مرتبط کاملاً ضروری است. در توزیع گزارش RCA ملاحظات جدی را باید در نظر گرفت. تحلیلگران باید یافته ها و توصیه های خود را مورد بازبینی قرار دهند و افراد دیگری را در سازمان خود که ممکن است عملیات مشابه و در نتیجه مشکلات مشابه داشته باشند، شناسایی کنند. این افراد یا گروه های شناسایی شده باید در فهرست توزیع گزارش قرار گیرند، به طوری که آگاه باشند که این رویداد خاص با موفقیت تجزیه و تحلیل شده است و توصیه هایی برای حذف ریسک وقوع مجدد شناسایی شده است. این کار، استفاده از اطلاعات به دست آمده از RCA را بهینه می کند.

در عصر اطلاعات ما، دسترسی فوری به چنین اسنادی ضروری است. اکثر شرکت ها شبکه های داخلی خود را دارند. این کار فرصتی را برای شرکت فراهم می کند تا این «سیستم های خبره پویا»^۱ جدیداً توسعه یافته را در قالبی الکترونیکی ذخیره کند که امکان دسترسی فوری را فراهم می آورد. شرکت ها باید امکان سنجی افزودن چنین اطلاعاتی به شبکه داخلی خود و امکان دسترسی همه سایت ها به این اطلاعات را بررسی کنند. در مورد اتوماسیون فرآیند RCA در فصل ۱۳ بحث خواهیم کرد. استفاده از نرم افزارهای RCA مانند PROACT®، دسترسی به اطلاعات RCA را برای ذینفعان آسان تر می کند.

چه این اطلاعات در قالب کاغذی باشد و چه الکترونیکی، توانایی تولید سریع اسناد RCA می تواند به برخی از سازمان ها از نقطه نظر قانونی کمک کند. خواه یک آژانس نظارتی دولتی، وکلای شرکت یا نمایندگان بیمه باشد، نشان دادن اینکه یک روش منظم RCA برای شناسایی علل ریشه ای و عوامل مؤثر معتبر استفاده شده است،

^۱dynamic expert systems

می تواند از اعمال برخی از اقدامات قانونی علیه شرکت ها و همچنین جریمه ها به دلیل عدم رعایت قوانین جلوگیری کند. اکثر آژانس های نظارتی که انجام یک نوع RCA توسط سازمان ها را الزام می دانند، روش RCA مورد استفاده را مشخص نمی کنند، بلکه اطمینان می دهند که می توان آن را در ممیزی نشان داد.

۱۰-۸-ارائه نهایی^۱

این مرحله مشابه «روز پایانی دادگاه»^۲ برای تحلیلگران ارشد است. این همه چیزی است که تیم RCA به خاطر آن کار می کند. در کل تجزیه و تحلیل، تیم باید روی این جلسه نهایی متمرکز باشد. ما از تمثيل کارآگاه در این متن استفاده کرده ایم. در فصل ۵، توضیح دادیم که چرا یک کارآگاه تمام تلاش خود را برای جمع آوری، تجزیه و تحلیل و مستندسازی داده ها انجام می دهد. نتیجه گیری ما این بود که کارآگاه می داند که قرار است به دادگاه برود و وکلا باید برای احراز محکومیت پرونده محکمی ارائه دهند. شرایط ما هم تفاوت چندانی ندارد. دادگاه ما یک گروه بررسی نهایی مدیریتی است که تصمیم می گیرد آیا پرونده ما به اندازه کافی محکم است تا مبالغ درخواستی برای اجرای توصیه ها را تأیید کند. با درک اهمیت این جلسه، باید آمادگی لازم را داشته باشیم. آماده سازی شامل مراحل زیر است:

۱. گزارش های حرفه ای تهیه شده را آماده و در دسترس داشته باشید.
۲. با شناخت مخاطبان خود استراتژی مناسب را برای جلسه تعیین کنید.
۳. یک دستور کار برای جلسه داشته باشید.
۴. یک ارائه حرفه ای شفاف و خلاصه ایجاد کنید.
۵. رسانه ها را برای استفاده در ارائه هماهنگ کنید.
۶. «اجرای تمرینی» ارائه نهایی را انجام دهید.
۷. میزان اثربخشی جلسه را تعیین کنید.
۸. توصیه ها را بر اساس ماتریس تأثیر و تلاش^۳ اولویت بندی کنید.
۹. استراتژی «گام بعدی»^۴ را تعیین کنید.

^۱The Final Presentation

^۲final day in court

^۳impact and effort

^۴next step

برای به حداکثر رساندن اثربخشی ارائه و اطمینان از رسیدن به آنچه می‌خواهیم، به هر یک از این موارد به صورت جداگانه و عمیق خواهیم پرداخت.

۱۰-۸-۱- گزارش‌های حرفه‌ای تهیه شده را آماده و در دسترس داشته باشید

در این مرحله، گزارش‌ها باید آماده، تمام‌رنگی و صحافی شده باشند. علاوه بر اعضای تیم RCA، برای هر یک از اعضای تیم بازبینی نیز یک گزارش داشته باشید. بخشی از گزارش شامل توسعه درخت منطقی است. نقطه کانونی کل تلاش RCA همین درخت منطقی است و همانطور که گفته شد، باید به صورت گرافیکی نمایش داده شود. درخت منطقی باید بر روی کاغذ دارای اندازه طراحی، به صورت تمام‌رنگی و در صورت امکان لمینت چاپ شود. درخت منطقی باید با افتخار بر روی دیوار نصب شده در معرض دید کامل کمیته بازبینی قرار داده شود. به خاطر داشته باشید که این درخت منطقی احتمالاً به عنوان یک منبع غرور برای مدیریت عمل می‌کند تا به سایر بخش‌ها، دپارتمان‌ها و شرکت‌ها نشان دهد که ناحیه آنها چقدر در اجرای RCA پیشرو است. اگر این کار به درستی انجام شود، واقعاً به عنوان یک نشان افتخار برای سازمان محسوب خواهد شد.

۱۰-۸-۲- با شناخت مخاطبان خود استراتژی مناسب را برای جلسه تعیین کنید

این مرحله، یک مرحله جدایی‌ناپذیر در تعیین موفقیت تلاش RCA است. بسیاری از افراد بر این باورند که می‌توانند یک ارائه درجه یک^۱ توسعه دهند که برای همه مخاطبان مناسب باشد. تجربه ما این را نمی‌گوید. همه مخاطبان متفاوت هستند و بنابراین انتظارات و نیازهای متفاوتی دارند.

مجدداً سناریوی دادگاه را در نظر بگیرید. وکلا استراتژیست‌های دادگاه هستند. آنها پرونده خود را بر اساس ترکیب هیأت منصفه و قاضی رئیس استوار خواهند کرد. پس از انتخاب هیأت منصفه، وکلا پیشینه آنها را شناسایی می‌کنند که از طبقه متوسط یا بالا و ... هستند. نسبت تعداد مردان به زنان چقدر است؟ ترکیب قومیتی هیأت منصفه چیست؟ سابقه قاضی در پرونده‌های مشابه این پرونده چگونه است؟ مبنایی که قاضی بر اساس آن در پرونده‌های قبلی رأی داده است، چه بوده است؟ اگر این موارد را در سناریوی خود اعمال کنیم، شروع به درک این موضوع می‌کنیم که یادگیری در مورد افرادی که باید بر آنها تأثیر بگذاریم، یک ضرورت است.

در آماده‌سازی برای ارائه نهایی، مشخص کنید که حضار در آن جلسه چه کسانی خواهند بود. سپس، با پیشینه آنها آشنا شوید. آیا آنها افراد فنی هستند، افراد مالی یا شاید از واحدهای بازاریابی و فروش؟ این کار ارزش زیادی خواهد داشت زیرا تهیه یک ارائه فنی برای یک گروه مالی می‌تواند نتیجه موفقیت‌آمیز جلسه را به خطر بیندازد.

^۱top-notch presentation

در مرحله بعد، باید مشخص کنیم که چه چیزی باعث «برانگیخته شدن» این افراد می شود. مشوق های این افراد چگونه پرداخت می شود؟ آیا بر اساس توان عملیاتی، کاهش هزینه، سودآوری، نرخ های بازگشت مختلف است یا سوابق ایمنی؟ این امر بسیار مهم است زیرا هنگام تهیه ارائه خود، باید مزایای اجرای توصیه ها را به صورت واحدهایی ارائه دهیم که برای مخاطبان جذاب باشد. به عنوان مثال، «اگر بتوانیم این دستورالعمل راه اندازی را اصلاح کنیم و آموزش های مناسب را بر اساس سوابق گذشته به اپراتورها ارائه دهیم، می توانیم توان عملیاتی را ۱٪ افزایش دهیم که معادل ۵ میلیون دلار است».

۱۰-۸-۳- یک دستور کار برای جلسه داشته باشید

مهم نیست که چه نوع رسانه ای برای ارائه دارید، همیشه یک دستور کار برای چنین ارائه رسمی آماده کنید. مدیریت معمولاً انتظار این رسمیت را دارد و این دستور کار همچنین مهارت های سازمانی را از طرف تیم نشان می دهد. جدول ۱۰-۲ نمونه ای از دستور کار است که ما معمولاً در ارائه های RCA خود دنبال می کنیم. همیشه دستور کار را دنبال کنید؛ فقط در صورت درخواست تیم مدیریت تغییر مسیر دهید.

توجه داشته باشید که آخرین آیتم در دستور کار «تعهد به اقدام»^۱ است. این مورد، یک آیتم بسیار مهم در دستور کار است، زیرا گاهی اوقات ما تمایل داریم چنین جلساتی را با احساسی از پوچی ترک کنیم و به شریک خود روی کرده می پرسیم: «به نظر شما چطور پیش رفت؟» تا این لحظه، ما کار بزرگی انجام داده ایم و نباید «در فکر این باشیم که چطور پیش رفت». این نه بی ادبانه است و نه دور از ذهن که در پایان جلسه بپرسیم «از اینجا به کجا می رویم؟»

حتی تصمیم برای انجام ندادن کاری نیز یک تصمیم است و شما می دانید که در کجا ایستاده اید. هرگز جلسه پایانی را با فکر اینکه چگونه پیش رفت، ترک نکنید.

جدول ۱۰-۲

نمونه دستور کار نهایی

شماره	موضوع دستور کار	سخنگو
۱	بررسی قرائند PROACT	RJL
۲	خلاصه ای از رویداد نامطلوب	RJL
۳	شرحی از زنجیره خطای پیدا شده	KCL
۴	بررسی درخت منطقی	KCL
۵	بررسی ماتریس اقدام ریشه ای	WTB
۶	شناخت شرکت کنندگان درگیر	WCW
۷	جلسه پرسش و پاسخ	ALL
۸	تعهد به اقدام/ایجاد برنامه	RJL

^۱ Commitment to Action

تجربه ما نشان می دهد که میانگین زمان توجه افراد در موقعیت های مدیریتی حدود ۲۰ تا ۳۰ دقیقه است، بنابراین بخش ارائه جلسه باید طوری طراحی شود که این چارچوب زمانی را در نظر بگیرد. توصیه می کنیم کل جلسه بیش از ۱ ساعت به طول نینجامد. زمان باقیمانده به مرور توصیه ها و تدوین برنامه های اجرایی تخصیص خواهد یافت.

ارائه باید حول محور دستور کاری باشد که قبلاً ایجاد کرده ایم. نمونه های معمول نرم افزار ارائه مانند پاورپوینت، میکروسافت، دارای قابلیت های گرافیکی بسیار خوبی است و به راحتی امکان ادغام کلمات، تصاویر دیجیتال و انیمیشن را فراهم می کند. به یاد داشته باشید که این فرصتی است که به طور مؤثر یافته ها و توصیه های خود را به اشتراک بگذاریم. بنابراین باید تا حد امکان حرفه ای عمل کنیم تا ایده هایمان برای اجرا تأیید شود. استفاده از اشکال مختلفی از رسانه در حین ارائه، یک تریبون جالب برای مخاطب فراهم می کند و همچنین به حفظ اطلاعات توسط مخاطب کمک می کند.

یک روانشناسی کامل در پسِ چگونگی واکنش ذهن انسان به رنگ های مختلف وجود دارد. بنابراین در حین تدوین ارائه، این نوع پژوهش ها باید مورد توجه قرار گیرد. استفاده از لپ تاپ ها، پروژکتورهای LCD، و پدهای ساده به فراهم نمودن مجموعه ای از رسانه های مختلف برای بهبود ارائه کمک می کند. ادواتی مانند قطعات معیوب یا تصاویری از صحنه رویداد را می توان برای انتقال موضوع به مخاطب و افزایش علاقه و ماندگاری آن استفاده کرد. همه این موارد شانس پذیرش توصیه ها را افزایش می دهد.

همیشه برای ارائه لباس مناسب بپوشید. قانون کلی ما همیشه این بوده که یک سطح بالاتر از مخاطب لباس بپوشیم. ما نمی خواهیم خیلی غیر رسمی ظاهر شویم، اما همچنین نمی خواهیم بیش از حد فاخر به نظر برسیم. نکته کلیدی این است که مطمئن شوید ظاهر شما حرفه ای است. به یاد داشته باشید که ما یک تجزیه و تحلیل خرابی ۵ دلاری را روی یک خرابی ۵ دلاری انجام می دهیم. این ارائه برای یک آیت «اقلیت مهم» در نظر گرفته شده است و آماده سازی مرتبط باید اهمیت آن را منعکس کند.

همانطور که قبلاً بحث شد، بسیاری از اشکال رسانه باید برای ارائه استفاده شود. برای این منظور، هماهنگی های لازم برای استفاده از این آیت ها باید زودتر از موعد انجام شود تا از «جریان» مناسب ارائه اطمینان حاصل شود. این موضوع بسیار مهم است، زیرا فقدان چنین آمادگی می تواند بر نتایج جلسه تأثیر بگذارد و به ارائه ظاهری بی سر و ته یا فاقد سازمان دهی بدهد.

تخصیص وظایف باید قبل از ارائه نهایی انجام شود. چنین تخصیص وظایفی ممکن است شامل اختصاص فردی برای کار با رایانه در حین ارائه شخص دیگر، فردی برای تحویل مواد یا وسایل به درخواست گوینده و فردی

برای تهیه داده های تأیید به درخواست مدیریت باشد. این قبیل آماده سازی ها و سازماندهی در حین ارائه واقعاً نمود پیدا می کند و برای مخاطبان آشکار می شود.

همچنین درک تدارکات چیدمان اتاق ارائه بسیار مهم است. هیچ چیز بدتر از این نیست که در یک اتاق کنفرانس حاضر شوید و متوجه شوید که لپ تاپ شما با پروژکتور LCD کار نمی کند. سپس، زمان ارزشمندی را صرف آن می کنید و سعی می کنید که آن را در مقابل مخاطبان خود به کار بیندازید. برخی از مواردی که برای این منظور باید به خاطر بسپارید، شامل موارد زیر است:

۱. از تعداد مخاطبان و محل نشستن آنها اطلاع حاصل نمایید.
۲. اگر می خواهید افراد خاصی را در موقعیت های خاصی از مخاطبان قرار دهید، از کارت های نام استفاده کنید.
۳. مطمئن شوید که همه افراد از جایی که نشسته اند، می توانند ارائه شما را ببینند.
۴. مطمئن شوید که به اندازه کافی بروشور دارید (در صورت وجود).
۵. قبل از جلسه از عملکرد کامل تجهیزات صوتی و تصویری خود اطمینان حاصل کنید.

مانند هر چیز دیگری در مورد RCA، ما باید در آماده سازی خود برای ارائه نهایی خود کنشگر باشیم. به هر حال، اگر در این ارائه خوب عمل نکنیم، RCA ما موفق نخواهد بود و بنابراین نتیجه نهایی را بهبود نخواهیم داد.

۱۰-۸-۶- «اجرای تمرینی»^۱ ارائه نهایی را انجام دهید

ارائه نهایی نباید مکانی برای تست ارائه باشد. مهم نیست که چقدر آماده هستیم، باید کمی فروتنی نشان دهیم و متوجه باشیم که این احتمال وجود دارد که در ارائه و منطق خود کاستی هایی داشته باشیم. پیشنهاد می کنیم که حداقل دو «اجرای تمرینی» ارائه قبل از ارائه نهایی انجام شود. همچنین پیشنهاد می کنیم که چنین اجراهای تمرینی در مقابل بهترین و سازنده ترین منتقدان سازمان شما ارائه شود. چنین افرادی از شناسایی کاستی های منطق خوشحال می شوند و در نتیجه منطق درخت را تقویت می کنند. زمان یافتن کاستی در منطق قبل از ارائه نهایی است، نه در طول آن. حفره های منطقی که در طول ارائه نهایی پیدا می شوند، در نهایت به اعتبار کل درخت منطق آسیب می رسانند. این یک مرحله کلیدی در آماده سازی برای ارائه نهایی است.

^۱ Dry Runs

۱۰-۸-۷- اثربخشی جلسه را به صورت کمی تعیین کنید

پیش از این، در مورد دریافت معیارهای پذیرش توصیه از مدیریت پیش از ایجاد توصیه ها صحبت کردیم. اگر این معیارها ارائه شوند، در صورتی که مدیریت ما به اندازه کافی در استفاده از ابزارهای کمی سازی پیشرو باشند، این کار مبنایی را برای کمی کردن نتایج جلسه ما فراهم می آورد. ما استفاده از یک ابزار ارزیابی را در حین ارائه توصیه ها پیشنهاد می کنیم که گروه بازبینی مدیریت را ملزم می کند تا هر توصیه را از نظر انطباق آن با معیارهای از پیش تعیین شده پذیرش توصیه ها ارزیابی کند. جدول ۱۰-۳ نمونه مقطعی از چنین ابزار ارزیابی است.

جدول ۱۰-۳

نمونه فرم ارزشیابی کمی

توصیه	باید علت را از بین ببرد	باید یک ROI برابر ۲۰٪ فراهم کند	نباید با هیچیک از پروژه های میانگین موجود تداخل داشته باشد	میانگین
-------	-------------------------	---------------------------------	--	---------

در صورت استفاده، این فرم باید قبل از جلسه نهایی تهیه شود. به تعداد ارزیاب ها کپی تهیه کنید. همانطور که نشان داده شده است، توصیه ها باید در ردیف ها و معیارهای پذیرش توصیه ها نیز باید در ستون ها ذکر شوند. هنگامی که در حال ایجاد ارائه خود با توجه به توصیه های مختلف هستیم، از ارزیابان می خواهیم توصیه ها را بر اساس معیارها با استفاده از مقیاس ۰ تا ۵ رتبه بندی کنند. رتبه «۵» نشان می دهد که توصیه هدفمند است و معیارهای ارائه شده توسط مدیریت را برآورده می کند. از سوی دیگر، رتبه «۰» نشان می دهد که توصیه مطلقاً با معیارهای تعیین شده مطابقت ندارد.

بسته به تعداد ارزیاب ها، میانگین هایی را برای نحوه عملکرد هر توصیه در مقایسه با هر مورد معیار می گیریم و سپس میانگین این موارد را برای هر توصیه می گیریم و میانگین کل را برای میزان مطابقت هر توصیه با همه معیارها به دست می آوریم. جدول ۱۰-۴ نمونه ای از فرم ارزیابی تکمیل شده است.

جدول ۱۰-۴

نمونه تکمیل شده از فرم ارزشیابی کمی

توصیه	باید علت را از بین ببرد	باید یک ROI برابر ۲۰٪ فراهم کند	نباید با هیچیک از پروژه های موجود تداخل داشته باشد	میانگین
تغییر روش نگهداشت برای افزایش دقت کار	۳/۵	۴	۵	۴/۱۷
طراحی و اجرای آموزش برای اقراد رونکار در مورد روش، زمان و مکان روان کاری	۳	۵	۲	۳/۳۳
ایجاد یک برنامه آموزشی ۳ ساعته برای آموزش اقراد رونکار در مورد علم سایش شناسی	۴	۵	۴	۴/۳۳

پس از تکمیل این فرم، می توان آن را برای یک مقیاس از پیش تعیین شده مانند جدول ۱۰-۵ اعمال کرد. پس از تکمیل این فرآیند، متوجه خواهیم شد که چه اقدامات اصلاحی انجام خواهد شد، کدام توصیه ها نیاز به اصلاح دارند و کدامیک رد شده اند. این فرآیند امکان تعامل با مدیریت را در حین ارائه فراهم می کند. این کار همچنین امکان بحث هایی فراهم می آورد که زمانی که یک مدیر یک توصیه را بر اساس یک معیار با عدد «۰» و مدیر دیگری همان توصیه را با عدد «۵» رتبه بندی می کند، ممکن است مطرح شود. چنین اختلافاتی، یک توضیح فوری در مورد چرایی دور بودن دیدگاه ها می طلبد.

جدول ۱۰-۵

نمونه مقیاس ارزیابی

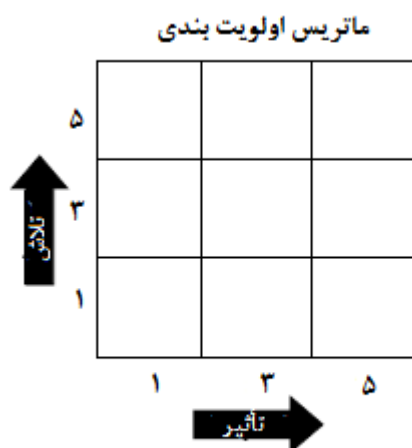
میانگین امتیاز	همانگونه که هست بپذیر	پذیرش با اصلاح	رد کردن
$\leq 2/75$	X		
$2/75 < \leq 2/5$		X	
$< 2/5$			X

این یک رویکرد بی طرفانه و بدون تهدید برای ارزیابی کمی توصیه ها در ارائه نهایی است. متأسفانه تجربه ما این بوده است که فقط یک مدیریت با ذهن بسیار باز در چنین فعالیتی شرکت می کند.

۱۰-۸-۸- توصیه ها را بر اساس ماتریس تأثیر و تلاش اولویت بندی کنید

بخشی از دستیابی به آنچه که از چنین ارائه ای می خواهیم، شامل ارائه اطلاعات در قالبی «قابل هضم»^۱ است. به عنوان مثال، اگر یک RCA را تکمیل کرده اید و ۵۹ توصیه را ایجاد کرده اید، فعالیت بعدی تکمیل آنها است. همانطور که می دانیم، اگر ۵۹ توصیه را روی میز کسی بگذاریم، احتمال انجام هر یک از آنها کاهش می یابد. بنابراین، ما باید آنها را به صورتی «قابل هضم» ارائه کنیم. ما باید آنها را در قالبی ارائه کنیم که به همان اندازه که واقعاً هست، به نظر نرسد. چگونه این کار را انجام دهیم؟

ما از آنچه که ماتریس اولویت بندی تأثیر-تلاش^۲ می نامیم، استفاده می کنیم. این یک جدول ساده ۳×۳ است که محور X نشان دهنده تأثیر و محور Y نشان دهنده تلاش برای تکمیل توصیه است. شکل ۱۰-۱ نمونه ای از چنین جدولی است.



شکل ۱۰-۱ ماتریس اولویت بندی تأثیر/تلاش

بیایید به سناریوی قبلی خود یعنی داشتن ۵۹ توصیه بازگردیم. در این مرحله، می توانیم توصیه هایی را که بر روی اجرای آنها کنترل مستقیم داریم، جدا کنیم و آنها را به عنوان توصیه هایی با تأثیر بالا^۳ و تلاش کم^۴ تعیین کنیم. شاید چندین توصیه دیگر را مستلزم تأیید سایر بخش ها بدانیم. بنابراین، ممکن است اجرای آنها کمی دشوارتر باشد. در نهایت، شاید مشخص کنیم که برخی از توصیه ها نیاز به انجام خاموشی پیش از اقدامات اصلاحی دارند. بنابراین اجرای این توصیه ها دشوارتر است. این یک ارزیابی ذهنی است که ادراک تعداد زیادی

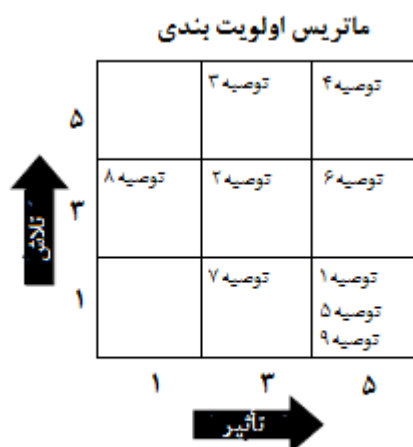
^۱digestible

^۲impact-effort priority matrix

^۳high-impact

^۴low-effort

توصیه را به فعالیت های قابل مدیریت و قابل اجرا تجزیه می کند. یک ماتریس تکمیل شده ممکن است شبیه شکل ۱۰-۲ باشد.



شکل ۱۰-۲- ماتریس اولویت بندی تأثیر/تأثیر کامل شده

۱۰-۸-۹- استراتژی «گام بعدی»^۱ را تعیین کنید

نتیجه نهایی که ما از این مرحله به دنبال آن هستیم (ارتباط بین یافته ها و توصیه ها) یک برنامه اقدام اصلاحی مؤثر است. کل این فصل به موضوع ارائه توصیه ها و کسب تأییدیه برای اجرای آنها می پردازد. پس از جلسه، باید توصیه هایی داشته باشیم که تأیید شده اند، افرادی که برای اجرای آنها تعیین شده اند و زمان بندی هایی که توصیه ها باید در آن تکمیل شوند. مرحله بعدی که به آن خواهیم پرداخت، اثربخشی اجرا و تأثیر کلی بر عملکرد نهایی^۲ است.

^۱Next Step Strategy

^۲bottom-line performance

فصل ۱۱ : پیگیری نتایج نهایی^۱

آنچه را که تاکنون در فرآیند تجزیه و تحلیل علت ریشه ای PROACT انجام داده ایم، در نظر بگیرید:

۱. استقرار سیستم های مدیریتی برای پشتیبانی از RCA

۲. انجام یک تجزیه و تحلیل فرصت (OA) یا تجزیه و تحلیل حالات و اثرات خرابی (FMEA)

۳. توسعه یک استراتژی حفظ داده ها

۴. سازماندهی یک تیم RCA ایده آل

۵. استفاده از یک روش نظام مند برای شناسایی دقیق علل ریشه ای

۶. تهیه یک گزارش رسمی RCA و ارائه آن به مدیریت

۷. تعریف اقدامات اصلاحی که اجرا خواهند شد.

این مقدار، حجم عظیمی از کار و به خودی خود یک دستاورد است. با این حال، موفقیت به عنوان شناسایی علل ریشه ای و ایجاد توصیه ها تعریف نمی شود. در نتیجه اجرای توصیه ها چیزی باید بهبود یابد! همیشه در پس ذهن خود به یاد داشته باشید که ما به طور مداوم در حال عرضه نیازهای خود به بقاء، چه در جامعه و چه در سازمان خود هستیم. ما باید دائماً ثابت کنیم که چرا برای تأسیسات نسبت به دیگران ارزشمندتر هستیم. پیگیری نتایج، در واقع اندازه گیری موفقیت ما در فعالیت RCA است. بنابراین، از آنجایی که پیگیری نتایج بازتابی از کار ما است، باید در اندازه گیری پیشرفت خود تلاش کنیم زیرا به عنوان کارنامه عملکرد^۲ ما محسوب می شود. زمانی که موفقیت ها را به دست آوردیم، باید با انتشار آنها برای کسب حداکثر منافع فردی و سازمانی بهره ببریم. هرچه تعداد افراد بیشتری آگاه شوند و موفقیت تلاش های ما را تشخیص دهند، بیشتر به ما به عنوان افرادی نگاه می کنند که برای رفع مشکلات باید به آنها تکیه کرد. این موضوع ما را به یک منبع ارزشمند برای سازمان تبدیل می کند. توجه داشته باشید که اگر ما در RCA موفق شویم، پاداش آن این خواهد بود که ما آن را مجدداً انجام می دهیم.

این باعث می شود که دپارتمان ها یا نواحی مختلف، خدمات RCA را از ما درخواست کنند. اگرچه این نشانه خوبی است، می تواند اشکالاتی نیز داشته باشد.

^۱Tracking for Bottom-Line Results

^۲report card of performance

به عنوان مثال، ما آموزش دیده‌ایم تا روی رویدادهای «اقلیت مهم» که ۸۰ درصد زیان‌های سازمان را به همراه دارند، کار کنیم. تحت شرایط توصیف شده، ممکن است افراد زیادی از ما بخواهند که مشکلات کوچکتر خود را که لزوماً برای کل سازمان مهم نیستند، حل کنیم. بنابراین، در صورتی که ما نپذیریم، ممکن است به این دلیل که ما اصرار داشتیم که به فهرست «اقلیت مهم» از تجزیه و تحلیل فرصت یا تجزیه و تحلیل حالات و اثرات خرابی پایبند باشیم، به عنوان یک بازیگر تیم در نظر گرفته نشویم. اینها نگرانی‌های مشروعی هستند که باید با قهرمانان و پیشران‌های RCA خود آنها را برطرف کنیم.

بیایید از نقطه‌ای که مدیریت توصیه‌های مختلف ما را در جلسه نهایی تأیید کرده است، شروع کنیم. حالا چه اتفاقی می‌افتد؟ ما باید هر یک از مراحل زیر را در نظر بگیریم:

۱. اولویت بندی فعالیت‌های کنشی در یک محیط واکنشی

۲. ایجاد مقیاس متغیر برای فعالیت کنشی

۳. توسعه معیار(های) پیگیری

۴. بهره‌برداری از موفقیت‌ها

۵. ایجاد گروه حیاتی

۶. شناخت اثرات چرخه عمر RCA بر سازمان.

۱-۱۱- اولویت بندی فعالیت‌های کنشی در یک محیط واکنشی

تا زمانی که توصیه‌های تأیید شده اجرا نشوند، قطعاً نمی‌توانیم انتظار نتایج خارق العاده‌ای داشته باشیم. بنابراین، ما باید در تلاش خود کوشا باشیم تا توصیه‌های مصوب را تا آخر از طریق سیستم پیش ببریم. یکی از موانعی که بارها با آن مواجه شده‌ایم این واقعیت است که افراد توصیه‌های RCA را به عنوان کار بهبود یا کار کنشگرانه درک می‌کنند. در بحبوحه انبوهی از دستورکارهای واکنشی، یک دستورکار کنشی فرصتی برای اجرای سریع ندارد.

بیشتر سیستم‌های مدیریت نگهداشت کامپیوتری (CMMS) یا سیستم‌های صنعتی مشابه آن دارای ویژگی‌هایی هستند که براساس آن دستورکارها اولویت‌بندی می‌شوند. طبیعتاً، هرکسی که درخواست کاری ایجاد می‌کند، فکر می‌کند که کارش مهم‌تر از دیگران است؛ بنابراین، بیشترین اولویت را به این درخواست کار اختصاص می‌دهد. سیستم رتبه بندی اولویت در هر سیستم دستورکار، چیزی شبیه به این (یا معادل آن) است:

E = اضطراری، واکنش فوری

۱= نیازمند واکنش ۲۴ ساعته

۲= نیازمند واکنش ۴۸ ساعته

۳= نیازمند واکنش یک هفته ای

چیزی که معمولاً در چنین سیستم‌های اولویت‌بندی اتفاق می‌افتد، این است که تعداد زیادی از درخواست‌های کار اصلاحی به‌عنوان «E» یا رویدادهای اضطراری وارد سیستم می‌شوند که به منظور تحقق آنها برنامه زمان بندی اولیه باید نقض شود.

معمولاً بازرسی‌های پیشگیرانه و پیشگویانه^۱ اولین مواردی هستند که از برنامه حذف می‌شوند- کار کنشگرانه! این موضوع نباید برای کسی شوکه کننده باشد، با توجه به اینکه در شرایط سخت، اولین چیزهایی که از بودجه حذف می‌شود، فرصت‌ها هستند، مانند آموزش. با توجه به این سناریو، یک توصیه از یک RCA چه اولیتی دارد؟ به طور معمول «۴»! چنین کاری به عنوان کاری با اولویت پایین تلقی می‌شود، و می‌تواند در انتظار اجرا بماند زیرا این رویداد در حال حاضر رخ نمی‌دهد (هیچ فوریتی وجود ندارد). اگر این زنجیره شکسته نشود، یک چرخه بی پایان خواهد بود. این دقیقاً مثل به تعویق انداختن تعمیر سوراخ سقف تا زمان بارش باران است. قبلاً اشاره کردیم که سیستم‌های مدیریتی باید برای حمایت از فعالیت‌های RCA ایجاد شوند. این سیستمی است که حتی باید پیش از آغاز اجرای یک سیستم مؤثر RCA ایجاد شده باشد. اگر قرار نیست توصیه‌ها هرگز اجرا شوند، پس RCA هرگز نباید شروع شود. باید در سیستم دستورکار تمهیداتی در نظر گرفته شود تا به فعالیت کنشی شانس مناسبی برای انجام در برابر فعالیت واکنشی بدهد. این امر مستلزم توافق بین مسؤولان برنامه ریزی^۲ و زمان بندی^۴ خواهد شد که درصد معینی از منابع نگهداشت را به اجرای فعالیت کنشی اختصاص دهند. انجام این کار هم در تئوری و هم در عمل دشوار است. اما واقعیت این است که اگر اقداماتی برای جلوگیری از تکرار رویدادهای نامطلوب انجام ندهیم، به شکست در برابر آنها اعتراف کرده و واکنش را به عنوان راهبرد اصلی نگهداشت می‌پذیریم. اگر از ابتدا بخشی از منابع را به کار کنشی اختصاص ندهیم، همیشه در یک چرخه واکنشی گرفتار خواهیم بود.

پاسخ به تناقض فوق می‌تواند بسیار ساده باشد. ما شرکت‌هایی را دیده‌ایم که به راحتی یک عنوان شغلی را برای فعالیت‌های کنشی اختصاص می‌دهند و تضمین می‌کنند که مسؤولان برنامه‌ریزی و زمان بندی با منابعی که برای پرداختن به چنین فرصت‌هایی کنار گذاشته‌اند، به‌گونه‌ای با این فعالیت‌ها برخورد می‌کنند که انگار یک بلیط اضطراری E هستند. شاید این یک نام جدید «P» برای فعالیت کنشی در سیستم CMMS یا یک بلوک

^۱ preventive and predictive inspections

^۲ backburner work

^۳ planners

^۴ schedulers

از شماره‌های کار برچسب‌گذاری شده برای توصیه‌های RCA باشد. هر چه که باشد، ملاحظات باید در نظر گرفته شود تا اطمینان حاصل شود که دستورکارهای کنشی ایجاد شده از RCA ها در میدان اجرا می شوند. این باید یک اولویت برای شرکت باشد و به همین ترتیب پیگیری شود. ما باید میزان فعالیت های پیش اقدامانه ای که به صورت ماهیانه انجام می شود، را پیگیری کنیم. اگر سطح کار کنشی کافی نیست، باید پیش ران و قهرمان کارخانه خود را آگاه کنیم تا بتوانند به مشکلات رسیدگی کنند. اکثر سازمان ها تغییر را دوست ندارند. همه ما تا زمانی که مجبور به «تغییر» نباشیم، طرفدار بهبود اوضاع هستیم. استفاده از شاخص هایی برای اندازه گیری سطح کار کنشگرانه نشان می دهد که ما چقدر متعهد به بهبود و رفع عیوب هستیم.

۱۱-۲- ایجاد مقیاس متغیر برای فعالیت کنشی

همانطور که همواره می شنویم، رایج ترین اعتراض به انجام RCA در میدان این است که ما زمان نداریم. وقتی به این اعتراض از نظر درونی نگاه می کنیم، متوجه می شویم که به این علت وقت نداریم که بیش از حد مشغول واکنش به خرابی ها و تعمیرات هستیم. این واقعاً یک ترکیب متناقض است. RCA برای رفع نیاز به واکنش نسبت به خرابی های غیرمنتظره طراحی شده است. مدیریت ها باید این را درک کنند و RCA را به عنوان بخشی از استراتژی کلی کارخانه بگنجانند.

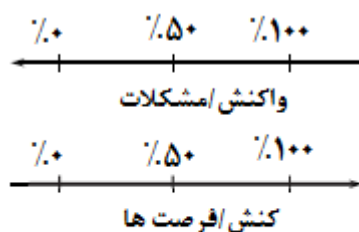
یکی از راه هایی که ما شاهد انجام این کار بودیم، از طریق یک بازی رومیزی تعاملی^۱ است که ابتدا در شرکت «دوپانت»^۲ توسعه یافته و اکنون تحت عنوان The Manufacturing Game از طریق شرکت تی ایکس (TX) در کینگوود، مجوز گرفته است. کارشناسان توسعه سازمانی در دوپانت این بازی را توسعه داده اند. این یک روش نوآورانه برای درگیر کردن تمام دیدگاه های یک کارخانه تولیدی است. هنگامی که ما این بازی را انجام دادیم، متوجه شدیم که ابزار ارزشمندی برای نشان دادن این است که چرا یک تأسیسات باید برخی منابع اولیه را به کار کنشی اختصاص دهد تا بتواند رقابتی و در تجارت باقی بماند. بازی The Manufacturing Game نشان می دهد که چرا فعالیت های کنشی برای حذف نیاز به انجام کار مورد نیاز است و RCA نحوه انجام واقعی آن را بیان می کند.

کنش و واکنش باید نسبت معکوس داشته باشند. هر چه فعالیت های کنشی بیشتر انجام شوند، کار واکنشی کمتری باید وجود داشته باشد. از این رو، تمام کارکنان ما که در حال حاضر به شدت مشغول انجام کار واکنشی هستند، اکنون زمان بیشتری برای رویارویی با چالش های کار کنشی دارند (شکل ۱۱-۱). ما هنوز تأسیساتی را ندیده ایم که به راستی تمام منابع لازم برای انجام کارهای کنشی مانند بازرسی های چشمی، نگهداشت پیش گویانه، نگهداشت پیشگیرانه، RCA و روانکاری را دارا باشد. چنین تأسیساتی اکنون این منابع را ندارند زیرا در حالت واکنش هستند. هنگامی که سطح کنش افزایش می یابد، سطح واکنش کاهش می یابد. این نقطه ای است که ما کنترل عملیات را بدست می آوریم و عملیات ما را کنترل نمی کند! تحقیقات نشان می دهد که یک

^۱interactive board game

^۲DuPont

کارخانه واکنشی ۲۵ درصد بیش از همتایان خود در حوزه کنشی برای نگهداشت دوره ای هزینه می کند. همچنین ثابت شده است که یک همبستگی مستقیم بین مقدار پولی که برای نگهداشت هزینه می شود و زیان های مرتبط با اختلالات تولید وجود دارد. برخی مطالعات پیشنهاد می کند که برای هر دلاری که برای نگهداشت هزینه می شود، ۴ تا ۱۰ دلار زیان تولید وجود دارد. این موضوع حتی بدون در نظر گرفتن مسائل ایمنی و محیط زیست مرتبط با محیط های کاری واکنش است. این موضوعات به تفصیل در فصل ۱۴ مورد بحث قرار خواهد گرفت.



شکل ۱۱-۱- مقیاس مشکل/فرصت

۱۱-۳- توسعه معیارهای پیگیری

پس از شناخت رابطه معکوس بین کنش و واکنش، باید تمرکز خود را بر شیوه اندازه گیری اثرات توصیه های اجرا شده قرار دهیم، که بازتاب مستقیمی از اثربخشی سیستم کلی RCA است. معیارهای پیگیری بسیار مهم هستند، زیرا نحوه ارتباط ما با رؤسای دپارتمان ها، به ویژه امور مالی و ایمنی هستند. هنگام ملاحظه معیارهای پیگیری باید این نکته را مد نظر داشته باشیم که RCA یک سیستم است و نه یک کار فردی. توصیه های مربوط به علل ریشه ای پنهان نه تنها روی مورد فعلی تأثیر می گذارند، بلکه بر سیستم های سازمانی کلی ما در سایت و مکان های دوردست نیز تأثیر می گذارند. بیاپید ابتدا به انواع معیارهای پیگیری بپردازیم.

۱۱-۳-۱- معیارهای فرآیندی^۱

این معیار انجام شدن وظایف مرتبط با اجرای توصیه های RCA را در موعد مقرر توسط طرف های مسؤول اندازه گیری می کند.

^۱ Process Measures

این معیار این مورد را اندازه‌گیری می‌کند که توصیه‌های اجرا شده، چه تأثیر مثبت خالص و آشکاری برای سازمان ایجاد کرده است (نه فقط انطباق!)

اجرای صرف توصیه‌های RCA و در نظر گرفتن آن به عنوان موفقیت کافی نیست. این ذهنیت بیشتر با «RCA انطباقی»^۲ مطابقت دارد نه «RCA مؤثر»^۳. تکمیل چک لیست پیاده سازی RCA، تأثیر مثبت بر سازمان را تضمین نمی‌کند. باید بتوانیم ثابت کنیم که چیزی بهبود پیدا کرده است. تصور کنید که ما فقط از معیارهای فرآیندی برای تعریف موفقیت استفاده کنیم. چه چیزی می‌تواند اشتباه باشد؟ ممکن است RCA ما به اندازه کافی جامع نبوده باشد، و ما شناسایی علل ریشه‌ای را از دست داده ایم. در نتیجه، می‌توانستیم همه توصیه‌هایمان را اجرا کنیم و آن را به عنوان یک موفقیت برچسب بزنیم، اما علل ریشه‌ای شناخته نشده هنوز وجود دارند که منتظر سهمیم بودن در خرابی بعدی هستند.

این امکان وجود داشت که یک توصیه ناکافی ارائه داده باشیم. با این حال، از طریق ذهنیت چک لیست، در صورتی که آن را اجرا کرده باشیم، این کار به عنوان انطباق و در نتیجه یک موفقیت تلقی می‌شود. ما فکر می‌کنیم که این پیام فقط در مورد استفاده از معیارهای مبتنی بر فرآیند برای تعریف اثربخشی به شما منتقل می‌شود.

از سوی دیگر، معیارهای نتیجه برای اندازه‌گیری تأثیر واقعی نهایی طراحی شده‌اند. آنها مبتنی بر فرآیند نیستند. آنها مبتنی بر نتیجه هستند. اینها یک معیار واقعی از اثربخشی کلی هستند که رهبری سازمان می‌تواند با آنها ارتباط برقرار کند.

اغلب اوقات، شناسایی معیارهای نتیجه به طور کلی کار پیچیده‌ای نیست، زیرا معمولاً یک سیستم اندازه‌گیری وجود داشته که در وهله اول یک نقص را شناسایی می‌کرده است. در نهایت، RCA تکمیل می‌شود و تمام علل ریشه‌ای شناسایی می‌شوند و معیار نتیجه برای اندازه‌گیری معمولاً آشکار می‌شود.

بیاید چندین شرایط برای تعیین برخی معیارهای نتیجه را مرور کنیم:

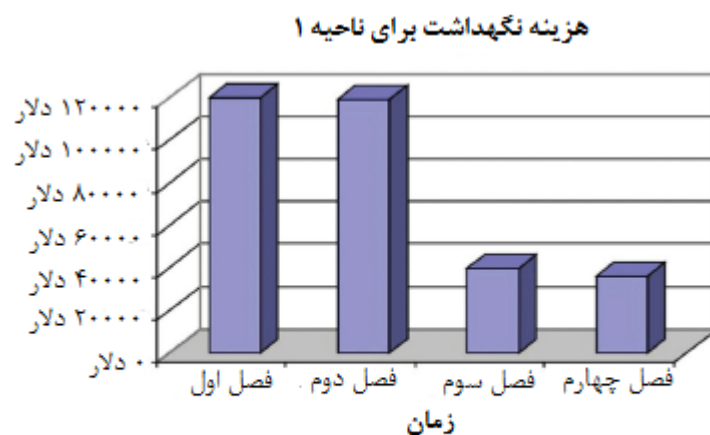
۱- مکانیکی: ما میانگین زمان بین خرابی‌ها (MTBF) ۳ ماهه را روی یک پمپ گریز از مرکز تجربه می‌کنیم. ما دلایل مختلفی را پیدا می‌کنیم که شامل تغییر سرویس در سال گذشته، استفاده از سازنده جدید بلبرینگ و انتقال کار روانکاری به پرسنل عملیات می‌شود. ما اقدامات اصلاحی را برای مناسب کردن اندازه پمپ برای سرویس جدید انجام می‌دهیم، که تضمین می‌کند بلبرینگ‌های جدید برای سرویس جدید مناسب هستند، و فعالیت‌های روانکاری را برای تأیید انجام به موقع آنها پایش می‌کنیم. با همه این تغییرات، اکنون باید اثربخشی نهایی آنها را اندازه‌گیری کنیم. زمانی که میانگین زمان بین

^۱ Outcome Measures

^۲ compliant RCA

^۳ effective RCA

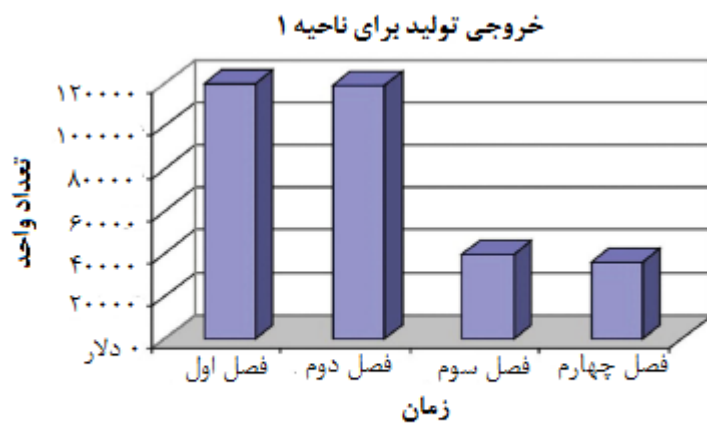
خرابی ها ۳ ماه بود، می دانستیم که وضعیت نامطلوبی داریم. اکنون باید MTBF را در سال آینده اندازه گیری کنیم. اگر موفق شویم، نباید در آن بازه زمانی به دلایل شناسایی شده در RCA گرفتار خرابی دیگری شویم. نتیجه نهایی باید صرفه جویی در نفر ساعت صرف شده برای تعمیر پمپ، مواد استفاده نشده در تعمیر پمپ و از دست رفتن زمان خاموشی ناشی از در دسترس نبودن پمپ باشد (شکل ۲-۱۱)



شکل ۲-۱۱- نمونه ای از پیگیری مکانیکی

۲- عملیاتی: ما به دلیل مشکلات تولید که منجر به تولید محصولی با کیفیت پایین می شود که نمی تواند به مشتریان ما فروخته شود، مقدار زیادی دوباره کاری^۱ (۸٪) را تجربه می کنیم. در نتیجه RCA خود، متوجه می شویم که در این فرآیند ابزار دقیقی داریم که قادر به انجام اصلاحات طراحی اخیر نیست. ما همچنین متوجه می شویم که از شیفتی به شیفت دیگر در نحوه اجرای همان فرآیند ناهماهنگی وجود دارد. این تناقضات ناشی از عدم وجود رویه عملیاتی مکتوب است. اقدامات اصلاحی عبارتند از نصب ابزار دقیق جهت ارائه اطلاعات مورد نیاز ما و نوشتن یک رویه عملیاتی جدید که تداوم کار را تضمین می کند. دوباره کاری از ۸ درصد شروع شد، بنابراین پس از اجرای راه حل های خود، باید این معیار را کنترل کنیم و مطمئن شویم که به میزان قابل توجهی کاهش می یابد. نتیجه نهایی این است که اگر دوباره کاری را ۸ درصد کاهش می دهیم، باید محصول قابل فروش را به میزان مساوی افزایش دهیم در حالی که هزینه های مربوط به دوباره کاری را متحمل نمی شویم (شکل ۳-۱۱).

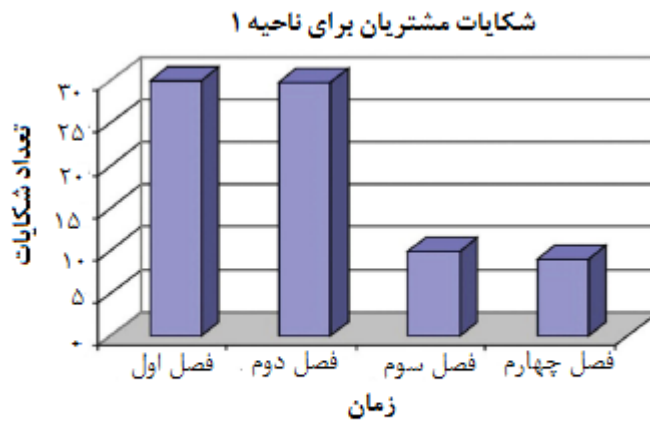
^۱rework



شکل ۱۱-۲ نمونه ای از پیگیری عملیات

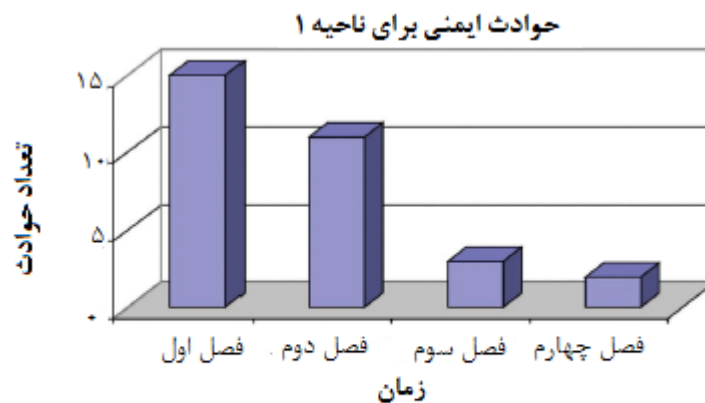
۳- خدمات مشتری^۱: ما شاهد افزایش شکایات مشتری از ۲٪ به ۵٪ در یک دوره ۳ ماهه هستیم. پس از پایان RCA متوجه می شویم که ۸۰٪ از شکایات به دلیل تأخیر در تحویل محصول به سایت های مشتریانمان است. مشخص می شود که علت آن عدم ارتباط بین واحد خرید و شرکت تحویل دهنده^۲ در مورد زمان بارگیری^۳ و زمان رسیدن به مقصد^۴ است. ما همچنین متوجه شدیم که شرکت تحویل دهنده به حداقل ۴ ساعت اخطار قبلی برای تضمین تحویل به موقع نیاز دارد و ما در بسیاری از موارد فقط ۲ ساعت به آنها اخطار داده ایم. در نتیجه، ما یک جلسه بین پرسنل خرید و پرسنل ارسال^۵ از شرکت تحویل دهنده برگزار می کنیم. یک رویه مورد توافق دوجانبه برای از بین بردن هرگونه ارتباط نادرست ایجاد می شود. خرید موافقت می کند که بیشتر به توافق خود با شرکت تحویل دهنده در ارائه حداقل اخطار^۴ ساعته احترام بگذارد. موارد استثناء توسط شرکت تحویل دهنده بررسی می شود اما نمی توان آنها را تضمین کرد. معیاری که می توانیم برای اندازه گیری موفقیت استفاده کنیم، کاهش شکایات مشتریان به دلیل تأخیر در تحویل است (شکل ۱۱-۴).

^۱ Customer Service
^۲ the delivery firm
^۳ pickup time
^۴ destination time
^۵ dispatch personnel



شکل ۱۱-۴ نمونه ای از پیگیری خدمات مشتریان

۴- ایمنی: ما تعداد زیادی از حوادث غیر طبیعی رگ به رگ شدن کمر^۱ افراد در مرکز تحویل بسته تجربه می کنیم. در نتیجه RCA، ما دلایلی مانند عدم آموزش در مورد نحوه صحیح بلند کردن با استفاده از پاها، گرم نکردن عضلات مورد استفاده و اختصاص دادن کامیون‌های حمل بسته های سنگین به کسانی که در تکنیک های مناسب بلند کردن تجربه ندارند، را پیدا کردیم. اقدامات اصلاحی عبارتند از گرم کردن اجباری قبل از شروع شیفت، حضور در یک دوره آموزشی اجباری در مورد نحوه صحیح بلند کردن بار، گذراندن یک آزمون برای نشان دادن مهارت های آموخته شده و اصلاح وظایف کامیون برای اطمینان از اینکه بارگیری کننده یا تخلیه کننده های مجرب و واجد شرایط به بارهای چالش برانگیز اختصاص داده می شوند. معیارهای اندازه گیری می تواند شامل کاهش تعداد ادعاهای ماهانه رگ به رگ شدن کمر و همچنین کاهش هزینه های بیمه و غرامت کارگر برای رسیدگی به مطالبات باشد (شکل ۱۱-۵).



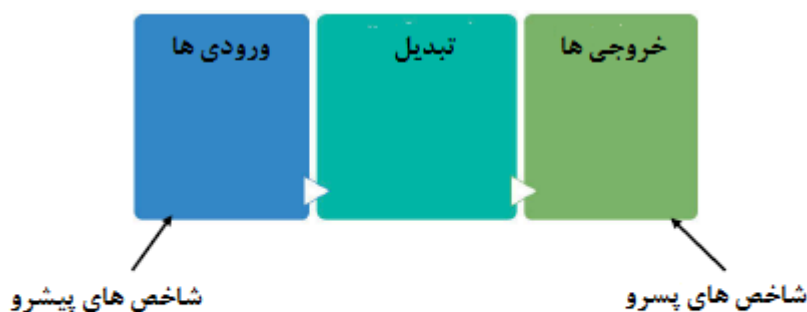
شکل ۱۱-۵ نمونه ای از پیگیری ایمنی

^۱ back sprain

ما معیارهای فرآیند را در مقابل معیارهای نتیجه مورد بحث قرار دادیم؛ اکنون بیایید در مورد شاخص های پیشرو^۱ در مقابل شاخص های پسرو^۲ صحبت کنیم. همانطور که بیان کردیم، بدون ورودی های با کیفیت نمی توان خروجی های با کیفیت داشت. در دهه های گذشته کیفیت محصول در مرحله تکمیل^۳ در انتهای خط تولید سنجیده می شد. در این زمان، دیگر خیلی دیر شده است، ما محصول بدی ساخته ایم که نمی توانیم آن را بفروشیم (یا مجبوریم با نرخ کاهش یافته بفروشیم) و ضایعات و دوباره کاری ایجاد کرده ایم. همانطور که تکنولوژی پیشرفت کرد و ذهن های روشن فکر با کیفیت روش های جدیدی را توسعه دادند، متوجه شدیم که اندازه گیری کیفیت در طول فرآیند تولید تضمین می کند که زمانی که محصول به مرحله تکمیل رسید (یا همان مرحله پایان خط تولید^۴، قبل از تحویل) یک محصول با کیفیت دریافت می کنیم.

بیایید ابتدا به فعالیت RCA خود به عنوان یک سیستم نگاه کنیم، درست مانند هر «سیستم» دیگری (شکل های ۶-۱۱ و ۷-۱۱ را ببینید). همه سیستم ها دارای ورودی هستند. این ورودی ها باید توسط عملیات ما به نحوی تبدیل شوند و در نهایت، نوعی خروجی وجود دارد. این بسیار عمومی است، اما نیازی نیست که پیچیده تر از این باشد.

شاخص های پسرو معمولاً «خروجی» هستند و شاخص های پیشرو معمولاً «ورودی» هستند. برای اهداف RCA، شاخص های پسرو معیارهای نتایج را به عنوان نتیجه تکمیل RCA دنبال می کنند. شاخص های پیشرو معیارهایی از کیفیت فرآیند RCA هستند. همانطور که در شکل های ۶-۱۱ و ۷-۱۱ بیان شده است، اگر کیفیت فرآیند RCA ما (ورودی) استثنایی باشد، کیفیت خروجی RCA ما نیز استثنایی خواهد بود. بنابراین چگونه می توانیم کیفیت ورودی های RCA خود را اندازه گیری کنیم؟



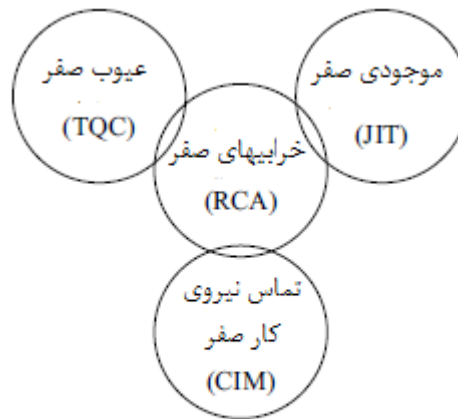
شکل ۶-۱۱- اجزای یک سیستم

^۱leading indicators

^۲lagging indicators

^۳finishing

^۴end-of-the-line stage of production



شکل ۱۱-۷- الزمات صفر

ما از شما می خواهیم که تهیه یک «کارت گزارش»^۱ را برای کسانی که RCA های ارسال شده به خود را بررسی خواهند کرد، مورد توجه قرار دهید. چیزی که آنها به دنبال آن هستند کیفیت فرآیند RCA ارسال شده برای آنها از طرف تحلیلگران است. موارد زیر برخی از آیتم های پیشنهادی در چنین «کارت گزارشی» هستند:

۱. آیا تجزیه و تحلیل شواهد کافی و معتبر برای حمایت از فرضیه های ارائه شده را داشت؟
۲. آیا تجزیه و تحلیل دارای نمونه معمول مناسبی از اعضای تیم بود؟
۳. آیا رویداد و حالت های درخت منطقی واقعیت های مسلم بودند؟
۴. آیا ضرائب اطمینان^۲ (CF) اختصاص داده شده به هر فرضیه نشان دهنده قدرت شواهد است؟
۵. آیا از پرسش «چگونه می توانم» تا سطوح ریشه فیزیکی درخت منطقی استفاده شده است؟
۶. آیا از پرسش «چرا» برای درک اینکه چرا تصمیماتی در سطح ریشه (های) انسانی گرفته می شود، استفاده شده است؟
۷. آیا گزارش تأیید درخت منطقی کامل بود (شواهد رضایت بخشی برای همه فرضیه ها در کل درخت منطقی مستند شده است)؟
۸. آیا RCA از مقصر دانستن «خطای انسانی» به عنوان یک عامل مؤثر اجتناب کرده است؟
۹. آیا شناسایی کافی از ریشه های پنهان (نقص های سیستم) که بر تصمیم گیری تأثیر گذاشته است، وجود دارد؟
۱۰. آیا توصیه های «قوی» برای مقابله با علل ریشه ای شناسایی شده و قابل اجرا وجود دارد؟
۱۱. آیا معیارهایی برای پیگیری هر توصیه ارائه شده وجود دارد؟
۱۲. آیا یک بازده سرمایه گذاری (ROI) برای هر توصیه تخمین زده شده است؟
۱۳. آیا ROI برای کل RCA تخمین زده شده است؟

^۱report card

^۲Confidence Factors

۱۴. آیا سیستمی برای پیگیری و روندیابی عملکرد توصیه های RCA در سراسر تأسیسات/شرکت وجود دارد؟

۱۵. آیا ما آسوده خاطر و مطمئن هستیم که افراد دیگر در سازمان به این اطلاعات RCA در پایگاه داده آن تکیه خواهند کرد و این اطلاعات به عنوان اطلاعاتی دقیق و جامع تلقی می شود؟

۱۶. آیا زمان صرف شده برای انجام RCA متناسب با شدت پیامد بد بوده است؟

در مورد شاخص های پسر، موارد زیر معیارهای عمومی و متداولی هستند که باید در نظر گرفته شوند:

۱. درصدی از اقدامات محول شده که تکمیل شده است
۲. درصدی از اقدامات محول شده که تا موعد مقرر تکمیل شده است
۳. معیارهایی (یعنی ممیزی ها، بازرسی ها یا سایر بررسی ها) که به طور مستقل تأیید می کنند که کاهش ریسک در یک دوره زمانی خاص تداوم یافته است.
۴. درصدی از نتایج RCA که به هیأت مدیره/رهبری ارائه شده است
۵. درصدی از RCA ها که بار اول رد شده اند
۶. درصدی از RCA ها که باید برای رویدادهای مشابه تکرار شوند
۷. درصدی از RCA های کنشی انجام شده در مقایسه با RCA های واکنشی.

الگوی توسعه معیارها نشان می دهد که معیاری که از ابتدا نشان می داد چیزی اشتباه بوده است، نیز می تواند همان معیاری باشد (و معمولاً همینطور است) که نشان می دهد چیزی در حال بهبود است. گاهی اوقات این مرحله خیلی ساده به نظر می رسد و بنابراین ممکن است مورد استفاده قرار نگیرد. آنگاه، ما با پارادایم های «فلج تجزیه و تحلیل» شروع می کنیم و تکنیک های اندازه گیری پیچیده ای را توسعه می دهیم که می تواند زیاده روی باشد. نه اینکه بگوییم آنها هرگز تضمین نمی شوند، اما ما باید مطمئن باشیم که مسائل را بی جهت پیچیده نمی کنیم.

۱۱-۴- بهره برداری از موفقیت ها

اگر کسی از موفقیت های حاصل از RCA مطلع نشود، این ابتکار عمل زمان دشواری را پیش رو خواهد داشت و سازمان از اثرات تجزیه و تحلیل ها بهره مند نخواهد شد. مانند هر ابتکار جدیدی در یک سازمان، شک و تردید در مورد شانس بقای آن بسیار زیاد است. ما قبلاً در مورد ذهنیت «برنامه ماه» صحبت کردیم که احتمالاً پس از معرفی چنین ابتکاراتی شکل می گیرد. برای مبارزه با این مانع، باید از موفقیت های RCA بهره ببریم تا شانس اینکه ابتکار عمل زنده بماند و توسط جمعیت کار پذیرفته و نهادینه شود و بهبود یابد. بدون این مشارکت، همکاری و پذیرش، این تلاش اغلب محکوم به فناست.

چگونه از چنین موفقیت هایی به طور مؤثر بهره برداری کنیم؟ یکی از راه های اصلی که ما این کار را برای مشتریانمان انجام می دهیم از طریق رسانه های پرمخاطب^۱ است. رسانه های پرمخاطب عبارتند از رسانه هایی مانند توزیع گزارش، خبرنامه های داخلی، خبرنامه های شرکتی، شبکه های داخلی شرکت، ارائه موفقیت ها در کنفرانس های تجاری، مقالات مکتوب برای نشریات تجاری و در نهایت قرار گرفتن در متونی مانند این متن با موفقیت های نشان داده شده از طریق استفاده از سوابق موردی. بهره برداری یک هدف دوگانه را دنبال می کند: شرکت را به عنوان یک موجودیت متری به رسمیت می شناسد که از نیروی مغزی نیروی کار خود استفاده می کند و برای تحلیلگر و تیم اصلی درکی از کاری که به خوبی انجام شده است، فراهم می آورد. این امر انگیزه ای برای ادامه اجرای چنین کارهایی خواهد بود. بدون شناخت، ما تمایل داریم به سمت چیزهای دیگر برویم زیرا شکوه درک شده در این نوع کارها وجود ندارد. بیایید رسانه های مختلفی را که به آن اشاره کردیم، بررسی کنیم.

۱. توزیع گزارش: همانطور که در بخش گزارش دهی صحبت شد، برای بهینه کردن تأثیر RCA، باید نتایج آن به افرادی که می توانند به بهترین نحو از این اطلاعات استفاده کنند، اطلاع رسانی شود. در فرایند انجام این کار، همچنین به این تأسیسات اطلاع می دهیم که ما در حال انجام کارهای بسیار خوبی به نام RCA هستیم و اینکه افراد ما به خاطر آن شناخته شده هستند. وکلا در مورد این موضوع احتیاط خواهند کرد، اما باید میان حمایت قانونی از شرکت و آموزش نیروی کار در مورد نتایج RCA برای جلوگیری از وقوع مجدد حد وسطی وجود داشته باشد. با دفن کردن یک گزارش RCA برای اطمینان از اینکه هیچ کس دیگری آن را نمی بیند، خطر وقوع مجدد را در جای دیگری در سازمان افزایش می دهیم.

۲. خبرنامه های داخلی: اکثر شرکت ها نوعی از خبرنامه های آنلاین را دارند. این خبرنامه ها همان هدفی را دنبال می کنند که یک روزنامه دارد-اینکه اطلاعات مفیدی را به خوانندگان خود منتقل کنند. اکثر ناشران خبرنامه های داخلی که تاکنون با آنها سروکار داشته ایم، از چنین داستان های موفقیت آمیزی برای استفاده در خبرنامه های خود استقبال می کنند. این همان چیزی است که خبرنامه برای آن است. بنابراین، ما باید از این فرصت استفاده کنیم.

۳. خبرنامه های سازمانی: باز هم، اکثر شرکت هایی که با آنها سروکار داریم، نوعی خبرنامه شرکتی آنلاین دارند. ممکن است به اندازه خبرنامه داخلی منتشر نشود، اما با این وجود منتشر می شود. این نوع از خبرنامه ها در مقایسه با خبرنامه های داخلی بر تصویر «کلان»^۲ تمرکز می کنند و ممکن است شامل مقالات بیشتری در زمینه های مالی، رقابت های فراملی و غیره باشند. با این حال، آنها نیز به دنبال داستان موفقیت هایی هستند که می توانند نشان دهنده نحوه صرفه جویی در پول شرکت و شناختن سایت های نمونه هستند. این همچنین

^۱high-exposure mediums

^۲big picture

تأثیر جهانی یک RCA مؤثر را نشان می دهد. این به این دلیل است که چیزی که از یک سایت آموخته می شود، احتمالاً از نظر توصیه های قابل اجرا برای اصلاح سیستم های معیوب، در سایر سایت ها کاربرد سراسری دارد.

۴. ارائه در کنفرانس های تجاری: این روش یک شکل عالی از شناخت هم برای فرد (و تیم) و هم برای شرکت است. برای برخی از تحلیلگران، این اولین حضور آنها در یک انجمن عمومی است. در حالی که برخی دیگر ممکن است در مورد سخنرانی عمومی در زمینه رویداد مردد باشند، اما عموماً به میزان زیادی تحت تأثیر توانایی خود برای عبور از آن و دریافت تشویق یک جمعیت قدردان قرار می گیرند. آنها همچنین بیشتر مستعد تمایل به انجام مجدد آن در آینده هستند. کنفرانس های تجاری بر اساس نظرات شرکت های درگیر در کنفرانس رشد می کنند. آن ها از چنین موفقیت هایی تشکیل شده اند، و کنفرانس انجمنی برای انتقال اطلاعات ارزشمند به دیگرانی است که می توانند از آن بیاموزند.

۵. مقالات در نشریات تجاری: هر چه که ما در امتداد این اشکال مختلف رسانه ادامه می دهیم، مخاطبان گسترده تر می شوند. با صحبت از نشریات تجاری، ما در مورد قرار گرفتن در معرض هزاران نفر از افراد همفکر در تیراژ مجله صحبت می کنیم. چاپ مجدد این مقالات معمولاً به عنوان غنائمی برای تحلیلگران تلقی می شود که اغلب به چنین شناختی عادت ندارند. در واقع، زمانی که ما چنین تحلیلگران مشتری ستاره ای داریم که مقاله ای در مورد موفقیت آنها نوشته شده است، چاپ مجدد مقاله را قاب می کنیم و برای تحلیلگر می فرستیم تا در دفتر او نمایش داده شود. این چیزی است که تحلیلگر باید به عنوان یک دستاورد در حرفه خود به آن افتخار کند.

۶. سوابق موردی در متون فنی^۱: همانطور که در ادامه این متن خواهید خواند، ما از مشتریان خود پاسخ هایی را درخواست کردیم. ما به دنبال شرکت های علاقه مندی بودیم که می خواهند عموم مردم را از کارهای پیشرونده ای که در حوزه RCA انجام می دهند و اینکه چگونه نیروی کارشان بر سود و زیان نهایی تأثیر می گذارد، آگاه کنند. همانطور که اکثر شرکت ها گواهی می دهند، صرف نظر از اینکه ابتکار عمل یا فناوری جدید چه باشد، بدون درک کامل نیروی کار از نحوه استفاده از اطلاعات جدید و مزایای آن (شخصاً و برای شرکت)، احتمالاً این کار موفق نخواهد بود. مقبولیت و پذیرش نتایج را ایجاد می کند، نه نیت یا انتظارات شرکت.

۷. ارسال به رسانه های اجتماعی: امروزه رسانه های اجتماعی منبع اصلی بازاریابی برای شرکت ها در سراسر جهان هستند. این سریعترین راه برای رساندن پیام به مخاطبان گسترده است. نوشتن مطالعات موردی (البته با تأییدیه های مناسب) و ارسال آنها در انجمن های تجاری مانند LinkedIn (LI)، به دیگران این امکان را می دهد که فوراً نتایج شما را ببینند و از تلاش های شما درس بگیرند.

^۱Technical Text

۱۱-۵- ایجاد یک گروه حداقلی^۱

هنگام بحث از اصطلاح «گروه حداقلی»، ما نه تنها به تلاش های RCA بلکه به معرفی هر فناوری جدید اشاره می کنیم. تجربه شرکت ما در آموزش و اجرای تلاش های RCA در ۳۴ سال گذشته این بوده است که اگر بتوانیم یک گروه حداقلی از ۳۰ درصد از افراد همراه^۲ را ایجاد کنیم، سایرین نیز از این کار پیروی خواهند کرد. ما ذهنیت «برنامه ماه» را تا حد مرگ شکست داده ایم، اما این یک واقعیت است. برخی از افراد رهبر هستند و برخی دیگر پیرو. رهبران عموماً افرادی ریسک پذیر هستند و از آزمایش فناوری های جدید استقبال می کنند. پیروان معمولاً افراد محافظه کارتری هستند که دارای نگرش «بیایید منتظر بمانیم و ببینیم»^۳ هستند. آنها معتقدند که اگر اینهم یکی دیگر از «برنامه های ماه» باشد، منتظر خواهند ماند تا ببینند آیا قدرت ماندگاری دارد یا خیر. این افراد کسانی هستند که قبلاً در مورد چنین تلاش های جدیدی هیجان زده شده اند و احتمالاً حتی در آنها شرکت کرده اند و سپس هیچ بازخوردی در مورد کار خود ننشیده اند. آنها اساساً نسبت به تفکر «جدید» و جدیت مدیریت برای پشتیبانی از آن بیگانه هستند.

ما بر این باوریم که اگر بتوانیم ۳۰ درصد از جمعیت آموزش دیده RCA را به استفاده از مهارت جدید در میدان و ایجاد نتایج نهایی وادار کنیم، RCA در سازمان بیشتر نهادینه خواهد شد. اگر فقط ۳۰ درصد از تحلیلگران شروع به نشان دادن نتایج مالی کنند، دلارهای صرفه جویی شده خارق العاده خواهد بود- به اندازه ای خارق العاده که چشمان مدیران را به خود خیره می کند تا جایی که آنها به حمایت از تلاش ها در عمل و نه با حرف ادامه می دهند. هنگامی که تحلیلگران شروع به شناخته شدن در سازمان و شرکت می کنند، دیگران هوس شناسایی مشابه خواهند کرد و شروع به مشارکت می کنند.

ما این انتظار را غیرواقع بینانه دیده ایم که هرکسی که آموزش می دهیم به همان روشی که ما (و سازمان) می خواهیم، واکنش نشان دهد. این واقع بینانه است که انتظار داشته باشیم درصد معینی از افراد مهارت های جدید را با جان و دل بپذیرند و نتایجی را به دست آورند که دیگران را تشویق به همراهی کند.

۱۱-۶- شناخت اثرات چرخه عمر RCA بر سازمان

RCA می تواند نقش مهمی در استراتژی های کلی امروز شرکت برای رشد ایفا کند. همانطور که در سراسر این متن اشاره کردیم، هدف باید از بین بردن وقوع مجدد هرگونه پیامد نامطلوبی باشد که در گذشته رخ داده است. بسیاری از سازمان ها اهداف خود و در نتیجه استانداردهای خود را بر این مبنا تنظیم می کنند که بهترین «پیش بینی کننده»^۴ چنین رویدادهایی باشند و بنابراین کاهش زمان واکنش را به عنوان معیار موفقیت، هدف قرار

^۱Critical Mass

^۲people on board

^۳let's wait and see

^۴predictors

می‌دهند. اگرچه این امر کماکان یک ضرورت است، اما باید وسیله ای برای رسیدن هدف دیگری باشد، یعنی حذف وقوع مجدد. اگر پیامدهای نامطلوب نداشتیم، نیازی نبود که پیش بینی کننده بهتری شویم. ما شاهد صرف میلیون ها دلار توسط شرکت های بزرگ در سراسر جهان برای نگهداشت مبتنی بر قابلیت اطمینان (RCM) بوده ایم. در اجرای کتاب درسی، RCM در نهایت طوری طراحی می شود که به شرکت‌ها برای تعیین اهمیت/کارکرد سیستم‌ها و تجهیزات در عملیات خود و سپس توسعه یک استراتژی نگهداشت خاص بر اساس آن اطلاعات کمک کند. نتیجه نهایی این است که ما درک بسیار عمیقی از عملیات خود و آنچه که ممکن است اشتباه باشد، پیدا می کنیم. اکثر شرکت های صنعتی که RCM را پذیرفته اند، موافق خواهند بود که پیاده سازی آن بسیار پرهزینه و به شدت نیازمند منابع است. با این حال، بازده حاصل از چنین تلاش هایی معمولاً در کوتاه مدت افزایشی است.

اگرچه بسیاری از سازمان‌ها را دیده‌ایم که مفهوم RCM را درک کرده‌اند، اما همچنان در متقاعد کردن شرکت‌ها برای دادن اعتبار یکسان به RCA یا تلاش برای رفع عیوب مشکل داریم. در صورت اجرای درست، RCA از وقوع مجدد رویدادهایی که در حال حاضر رخ می‌دهند و حتی در بودجه جبران می‌شوند، جلوگیری می‌کند. هنگامی که چنین رویدادهای «مزمونی» حل و رفع شد، دیگر نیازی به بودجه برای وقوع آنها نیست و صرفه جویی های حاصل در همان سال مالی در سود و زیان نهایی قابل مشاهده است.

ما به طور کلی با مفهوم RCM موافق هستیم. با این حال، زمان زیادی می تواند صرف تجزیه و تحلیل شیوه مبارزه با رویدادی شود که احتمال وقوع کوچکی دارد. RCA برای کار بر روی رویدادهایی طراحی شده است که رخ داده اند، در حال وقوع هستند و در معرض خطر وقوع هستند. RCM و RCA تلاش های مکملی برای حذف کامل رویدادهای نامطلوب هستند.

در طول دهه‌های گذشته، ما غرق چیزی شده‌ایم که آن را «الزامات صفر»^۱ می‌نامیم (شکل ۱-۷). الزامات صفر تلاش های مرتبط با کار غیر لمسی^۲، موجودی صفر^۳، آسیب های صفر^۴، عیوب کیفی صفر^۵ و غیره هستند. RCA بر خرابی های صفر^۶ یا حذف رویدادهای نامطلوب متمرکز شده است.

اگرچه همه ما در مورد این الزامات صفر واقع بین هستیم، متوجه هستیم که آنها به معنای واقعی کلمه قابل دستیابی نیستند، اما نقطه ای را ارائه می دهند که برای رسیدن به آن تلاش کنیم. اگر به میل سهامداران ما باشد، آنها می‌خواهند که دارایی‌های موجود در هر تأسیسات ۲۴ ساعت در روز به مدت ۳۶۵ روز در سال با حداکثر ظرفیت در یک بازار با فروش کامل کار کنند. این موضوع هرگز بدون محیط خرابی صفر اتفاق نمی افتد!

^۱Zero Imperatives

^۲Labor Zero Touch

^۳Zero Inventory

^۴Zero Injuries

^۵Zero Quality Defects

^۶Zero Failures

۱۱-۷- مزایا و معایب استفاده از آسیب صفر به عنوان یک معیار ایمنی

بحث های زیادی بین جوامع ایمنی و قابلیت اطمینان در مورد استفاده از این الزامات صفر وجود داشته است. بیشتر این بحث بر روی مفهوم «آسیب صفر»^۱ متمرکز است. هنگامی که یک معیار (جراحات، حوادث) به هدف تبدیل می شود (در این مورد: صفر)، دیگر معیار نیست. این معیار فقط به هدفی تبدیل می شود که باید تقریباً با تمام هزینه ها به آن دست یافت. کاهش در افشای اطلاعات، صداقت و یادگیری که در نتیجه این کار اتفاق می افتد، می تواند احتمال تصادفات بزرگ و تلفات را افزایش دهد. این موضوع با تناقض سازمانی قابلیت اطمینان بالا مطابقت دارد: ایجاد جو ایمنی روانی، که در آن رساندن اخبار بد به رئیس تشویق می شود، راهی حیاتی برای یادگیری و مدیریت ریسک عملیاتی است.

ما معتقدیم که این یک نگرانی واقعی در مورد معیارهای صفر است، اما نه به حدی که نباید از معیارهای صفر استفاده کرد. بسیاری از افراد به خاطر دلایل و خطراتی که دکتر دِکِر^۲ در بالا به آنها اشاره کرد و همچنین اعتقاد به این که خود معیارها غیرواقعی و غیر قابل دستیابی هستند، مخالف معیارهای صفر هستند. این موضوع نیز درست است. با این حال، این امر نباید ما را از تلاش برای رسیدن به صفر در چنین شرایط مناسبی باز دارد. هیچ کدام از سازمانهایی که من می شناسم، تلاش نمی کند که «فقط ۲ کشته در سال داشته باشد و ۵۰ مصدوم قابل گزارش را اعلام کند». این مسخره است. ما برای رسیدن به صفر تلاش می کنیم و می دانیم که احتمالاً هرگز به آن نخواهیم رسید، اما این موضوع نیاز به ادامه تلاش برای رسیدن به آن را برطرف نمی کند. در شکل ۱۱-۸، تفاوت های بین «فرهنگ ایمنی»^۳ و «ایمنی فرهنگی»^۴ و نحوه تأثیرپذیری آن ها از معیار آسیب صفر را نشان می دهیم. در این نمودار، از سمت چپ با مدیران شرکت ها شروع می کنیم که احساس می کنند از مسئولیت قانونی محافظت می کنند، زیرا آن ها از قوانین خارق العاده، خط مشی ها و رویه ها^۵ (P&P) و تعداد گزارش های کم از حوادث و تلفات و جراحات جدی^۶ (FSI) برخوردارند.

^۱ zero harm

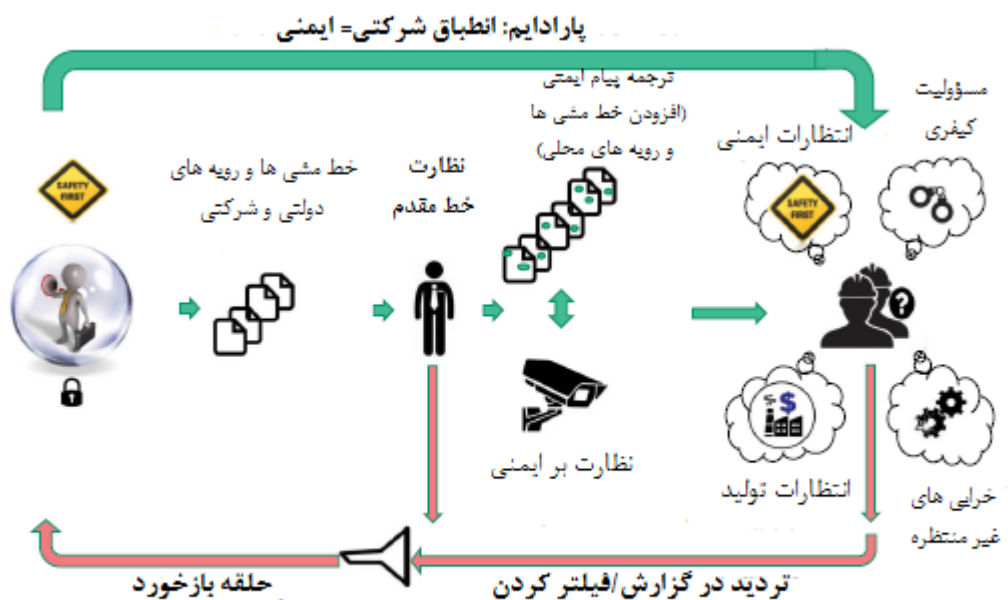
^۲ Dr. Dekker

^۳ Safety Culture

^۴ Culture of Safety

^۵ policies and procedures

^۶ fatalities and serious injuries



شکل ۱۱-۸- culture of safety در برابر safety culture

همچنان که شرکت، P&P های خود را به سمت مدیریت میانی در سطح سایت پایین می آورد، آنها باید این P&P های فدرال و شرکتی را بگیرند و آنها را به صورت یکجا در P&P های محلی خود ادغام کنند. اغلب اوقات، این سیاست ها و رویه ها با هم تضاد دارند و آسیب پذیری هایی را در میدان ایجاد می کنند (مانند حفره هایی در مدل پنیر سوئیسی که قبلاً در مورد آن صحبت کردیم)، زیرا در صورت ظاهر شدن این تضادها در میدان، باید انتخاب شود که کدام مسیر را طی کنیم.

همچنین، از آنجایی که این مقدار بی رویه از «قوانین»^۱ وارد عمل می شوند، باید وسیله ای برای نظارت بر رعایت آنها در خطوط مقدم وجود داشته باشد. وقتی همه اینها به دست کارگران خط مقدم می رسد، آنها با انتخاب ها و فشارهای سختی روبه رو می شوند. آنها می دانند که باید این قوانین را رعایت کنند و افراد آنها را نظاره می کنند. آنها می دانند که باید محصول را تولید کنند وگرنه شرکت پولی در نمی آورد، بنابراین دائماً فشار تولید را بر روی خود دارند (که اغلب با فشارهای ایمنی در تضاد است). آنها کاملاً آگاه هستند که خرابی های غیرمنتظره ای رخ خواهد داد که بر تولید تأثیر می گذارد و باعث نگرانی های ایمنی می شود. در نهایت، آنها می دانند که می توانند تصمیمات بدی بگیرند که اگر اوضاع واقعاً بد پیش برود، از نظر قانونی آنها را مسؤول می کند. بنابراین همه اینها در ذهن کسانی می گذرد که کار را در خط مقدم انجام می دهند.

«فرهنگ ایمنی» بر این باور است که یک سازمان به این علت «ایمن» است که آنها تمام اسناد مکتوب خود را آماده دارند که با نهادهای نظارتی خود مطابقت دارد. این ها شرکت هایی هستند که به احتمال زیاد از معیارهای «آسیب صفر» به تنهایی برای اندازه گیری عملکرد ایمنی خود استفاده می کنند. آنها بر این باورند که به دلیل

^۱rules

داشتن تعداد کم حوادث و تلفات گزارش شده «ایمن» هستند. این موضوع در بالای نمودار در شکل ۱۱-۸ به عنوان «فرهنگ ایمنی» بیان شده است.

با این حال، آنچه باید در مسیر پایین این شکل در نظر گرفته شود، حلقه بازخورد انتقادی است. هنگامی که معیارهای صفر نقطه قانونی یک برنامه ایمنی هستند، هیچ کس نمی خواهد به عنوان برهم زننده سابقه ایمنی تلقی شود، بنابراین همانطور که دکتر دِکر می گوید، این کار در واقع گزارش دهی ایمنی را سرکوب می کند. تمایل به گزارش نکردن و همچنین تمایل مدیریت میانی برای فیلترکردن آنچه گزارش شده است، وجود خواهد داشت تا اطمینان حاصل شود که شرکت آنچه را که مایل است، بشنود. این امر این تلقی را به وجود می آورد که از آنجایی که تعداد گزارشات کم است، ایمن تر هستیم. برعکس این هم در واقع صادق است. هنگامی که فشاری برای برآورده کردن معیارهای ایمنی وجود دارد (و گاهی اوقات با ارزیابی عملکرد ما مرتبط است)، این امر باعث می شود که افراد حوادث، خطرات در محیط کار خود و رفتارهای نایمن در میدان را گزارش نکنند. چیزهای زیادی که برای ایمن بودن باید بدانیم، در واقع به نام ایمنی گزارش نمی شوند. اینجاست که تناقض در استفاده یا عدم استفاده از معیار آسیب صفر نهفته است.

نظر نویسندگان این متن این است که هر دوی این موارد می توانند و باید در کنار هم وجود داشته باشند، زیرا در واقع مکمل دیدگاه ها و مقاصد یکدیگر هستند. رهبری باید به خط مقدم اعلام کند که اگرچه ممکن است هدف آسیب صفر دست نیافتنی به نظر برسد، اما این بدان معنا نیست که شرکت نباید برای آن تلاش کند. آنها باید با کارمندان خود صادق باشند که تنها راهی که شرکت می تواند «ایمنی فرهنگی» داشته باشد، گزارش صادقانه از میدان است. در غیاب آن، یک شرکت به سادگی توهم فرهنگ ایمنی را خواهد داشت که برای ایمنی کارکنانش بسیار خطرناک است.

۱۱-۸- نتیجه گیری

بیایید با واقعیت ها روبرو شویم- که ما یک گونه انسانی هستیم و در حال تکامل هستیم. ما ممکن است هرگز کامل نباشیم، اما این موضوع نباید ما را از تلاش برای رسیدن به تکامل بازدارد. ما هرگز عاری از خطا نخواهیم بود، اما می توانیم برای این کار تلاش کنیم. دقت یک حالت ذهنی است و نیاز به ذهنیتی دارد که دائماً برای سطح بعدی تلاش کند.

RCA همانطور که در این متن توضیح داده شد، یک اکسیر یا نوشدارو^۱ نیست بلکه صرفاً روشی است برای کمک به تفکر منطقی برای حل رویدادهای نامطلوب. اگرچه بسیاری از تمثیل های ما مربوط به دنیای صنعتی است که پیشینه ما در آن نهفته است، امیدواریم واضح باشد که این رویکرد RCA تحت هر شرایطی قابل اجرا است. رویدادها چه مزمن باشند یا پراکنده، مکانیکی باشند یا اجرایی، در یک پالایشگاه نفت باشند یا در یک بیمارستان، همه نیازمند یک فرآیند فکری منطقی انسانی برای حل مسائل مربوط به خود هستند.

^۱panacea

در فصل‌های بعدی، چگونگی مدیریت بیشتر این فرآیند فکری را مورد بحث قرار خواهیم داد. ما به دنبال کاهش بار اجرایی مدیریت یک RCA با ارائه یک راه حل نرم افزاری ساده و مؤثر خواهیم بود. اگرچه انجام RCA به شیوه ای نظام مند، همانطور که در این متن بیان شد، می تواند کار دشواری باشد، بیشتر زمان صرف پایبندی به نظم و مستندسازی فرآیند می شود. یکی از راه‌هایی که می‌توانیم انگیزه‌ای برای برداشتن این گام اضافی «نظم و انضباط»^۱ ایجاد کنیم، آسان‌تر و مطلوب‌تر کردن کار است. اینجاست که نرم افزار PROACT نقش خود را ایفا می کند.

در نهایت، ما «نتایج نهایی»^۲ کسب شده توسط آن شرکت هایی را نشان خواهیم داد که شجاعت پایبندی به نظم و انضباط PROACT و ایجاد نتایجی فوق العاده برای خود و شرکت هایشان را داشتند.

^۱discipline

^۲bottom-line results

فصل ۱۲ : نقش خطای انسانی در تجزیه و تحلیل علل ریشه ای: درک رفتار

انسانی

اگرچه تاکنون به طور پراکنده خطای انسانی^۱ را مورد بحث قرار داده ایم، در این فصل آن را به عنوان یک موضوع مستقل بسط خواهیم داد. این فصلی است که دیدگاه ما را در مورد هدف اصلی از تجزیه و تحلیل علت ریشه ای مؤثر توصیف می کند. این مطلبی نیست که فقط بر خطای انسانی تمرکز کند، بلکه سهم آن را در اینکه چگونه و چرا همه چیز همواره مطابق برنامه پیش نمی رود، بررسی می کند.

برای تحلیلگران مهم است که هنگام بررسی یک پیامد نامطلوب، درک خوبی از رفتار انسان داشته باشند. درک رفتار انسانی به تحلیلگر کمک می کند تا سؤالات مصاحبه را تنظیم کند. این سؤالات اجازه می دهد تا کارکنان در مورد موضوعاتی صحبت کنند که بینشی در مورد هنجارهای فرهنگی موجود در سازمان ارائه می دهد که می توانند عوامل مؤثری در رویداد مورد تجزیه و تحلیل باشند.

هر یک از دپارتمان های موجود در هر تأسیساتی، روش خاص خود را برای انجام کار دارد (قوانین کاری اتخاذ شده در برخی دپارتمان ها سازنده و ایمن هستند و در برخی از آنها بالقوه خطرناک هستند).

هنگامی که فشار ناشی از دستیابی به اهداف وارد عرصه کار می شود، ممکن است هر کاری به اشتباه پیش برود. کارکنان بر اساس فشارهای درونی که احساس می کنند، تصمیم گیری می کنند نه بر اساس قوانین و رویه هایی که برای حفاظت از آنها برقرار شده است. تعمیرکاران مکانیک از میانبرهایی استفاده می کنند تا یک کار را به موقع تمام کنند. اپراتورها مراحل راه اندازی فرآیندها را حذف خواهند کرد. سرپرستان هنگامی که اشتباهاتی را می بینند که می تواند باعث تأخیر و غیره شود، به سمت دیگری نگاه می کنند.

بیایید برخی از نتایج تصمیم گیری اشتباه را بررسی کنیم. شکل ۱۲-۱ نشان می دهد که چگونه استفاده از یک مته چکشی^۲ بر روی پایه مشابه یک پمپ تازه نصب شده منجر به از کار افتادن پمپ تنها چند ساعت پس از راه اندازی شد. شکل ۱۲-۲ والوی را نشان می دهد که آنقدر نزدیک به تکیه گاه نصب شده بود که یک گلوگاه^۳ ایجاد شد و خطر آسیب دیدگی را افزایش داد. شکل ۱۲-۳ محل نصب تجهیز روی پایه آسیب دیده را با پیچ های مهری^۴ هرز نشان می دهد که منجر به خرابی ناشی از ناترازی شد. شکل ۱۲-۴ جایی را نشان می دهد که در آن یک لوله به درستی ردیف نشده بود، بنابراین یک مفصل انبساطی^۵ به عنوان یک راه حل موقتی برای رفع مشکلات آتی مورد استفاده قرار گرفت.

^۱human error

^۲jackhammer

^۳pinch point

^۴anchor bolts

^۵expansion joint



شکل ۱۲-۱ استفاده از مته چکشی روی پایه پمپ جدید (به لطف تیم قابلیت اطمینان)



شکل ۱۲-۲ نقطه پیچش ایجاد شده توسط چیدمان تجهیزات (به لطف تیم قابلیت اطمینان)



شکل ۱۲-۳- شل شدن پیچ های مهارى روى پاىه تجهيز (به لطف تيم قابليت اطمینان)



شکل ۱۲-۴- ناهم ترازى لوله (به لطف تيم قابليت اطمینان)

به دليل وجود خطا در تصميم گيرى، تحليلگر بايد بفهمد كه چه چيزى باعث بروز خطا در تصميم گيرى انساني مى شود. در فصل هاى قبل، ما اين موضوع را به عنوان تمرکز بر هدف از تصميم گيرى و نه دقيقاً نتايج توصيف كرديم.

ما آنچه را که ده عامل اصلی خطا در تصمیم گیری انسانی می نامیم، بررسی خواهیم کرد:

۱. نظارت ناکارآمد^۱
۲. فقدان یک سیستم پاسخگویی
۳. محیط آشفته، هوشیاری کم، سهل انگاری
۴. استرس کاری/ فشار زمان
۵. اعتماد به نفس بیش از حد
۶. مدیریت کار برای اولین بار
۷. ارتباطات غیر دقیق
۸. هدایت مبهم یا نادرست
۹. کمبودهای آموزشی
۱۰. تکنولوژی جدید.

همانطور که در فصل ۷ بحث شد، هنگام تنظیم سؤالات مصاحبه خود، باید در نظر داشته باشیم که مشارکت کنندگان ممکن است در فهرست ده مشارکت کننده برتر باشند. مشارکت کنندگان در RCA فعلی باید در صورت امکان از طریق خط پرسش ما افشا شوند. اکنون بیایید این مشارکت کنندگان را به صورت جداگانه بررسی کنیم.

۱۲-۱- نظارت ناکارآمد

فقدان نظارت مؤثر یکی از عوامل اصلی خطای انسانی است. اینکه یک شرکت سرپرستان، رهبران تیم، سرکارگر یا همکارانی دارد که همتایان را رهبری می کنند، چندان مهم نیست، رهبری خوب مهم ترین ویژگی درکاهش نرخ خطای انسانی است. یک رهبر کارآمد کنترل تمام جوانب کار را در دست دارد و در هر شرایطی می داند که دقیقاً چه کاری باید انجام دهد. کارمندان باید مطمئن باشند که راهنمایی های رهبر هر روز آنها را به صورت ایمن به خانه باز می گرداند.

رهبر باید جریان کار را از مواد اولیه گرفته تا توان عملیاتی (تولید، نگهداشت، خرید و غیره) تا کالاهای نهایی کنترل کند. رهبر باید یک ارتباط دهنده مؤثر باشد. رهبر مسؤول بازده تولید است، مهم نیست که چه نوع

^۱Ineffective Supervision

«واحدهایی» تولید می شوند. فراموش نکنید که همه سازمان‌ها سیستم‌هایی هستند همراه با ورودی‌ها، تبدیل آن ورودی‌ها و سپس خروجی‌ها. صنایع خدماتی ممکن است «بازارک»^۱ تولید نکنند، اما همچنان باید نگران تولید باشند. تولید در مورد آنها ممکن است ساعت‌های کاری قابل پرداخت^۲، رضایت مشتری، تعداد وام‌های پردازش شده در هفته و غیره باشد.

این بدان معناست که ایمنی، کیفیت، تغییر روش‌ها، فعالیت‌های نگهداشت، مواد خام و نیروی انسانی باید به اندازه کافی به تولید بدون حادثه ارتباط داده شوند. سرپرست باید بداند که در صورت وقوع هر گونه تغییر در جهت کار عادی چگونه همه دپارتمان‌ها را هماهنگ کند.

مورد زیر نمونه‌ای از شیوه انجام یک نظارت خوب است. یکی از مسؤولیت‌های یک سرپرست در یک کارخانه سیگار، تغییر ترکیب محصول در خطی متشکل از شش دستگاه تولید سیگار بود. یک فعالیت تغییر، شامل اجرای یک سفارش مشتری تا انتها بود. این امر مستلزم پاکسازی کامل ماشین‌ها از محصولات و مواد قدیمی، تمیز کاری، بازیابی موجودی محصول و مواد جدید و شروع مجدد اجرای سفارش مشتری جدید بود. این کار باید در مدت زمانی حدود یک ساعت انجام می‌شد تا تلفات تولید به حداقل برسد. توانایی سرپرست برای استفاده از C۴ مربوط به نظارت مؤثر (فرماندهی، کنترل، ارتباط و هماهنگی)^۳ برای تکمیل کار در زمان مقرر ضروری است. هر بخش پشتیبان باید ارتباط واضح و مختصری با سرپرست داشته باشد تا تغییر روش تولید به راحتی انجام شود. هر اپراتور، تعمیرکار مکانیک و برقکار باید دقیقاً بدانند که چه کاری انجام دهد، چه زمانی آن را انجام دهد و چگونه انجام دهد. به این فکر کنید که وجود شخصی که کل این فرآیند را هماهنگ و در یک ساعت آن را تکمیل کند، چقدر حائز اهمیت است. اگر بیش از یک سرپرست درگیر کار باشد، به دلیل وجود یک تصمیم‌گیرنده اضافی که می‌تواند همه افراد درگیر را دچار مشکل و سردرگمی کند، شانس موفقیت کاهش می‌یابد. اگر قرار است چیزی اتفاق بیفتد، قرار دادن همه چیز در کنار هم یک مهارت است و برای استمرار موفقیت باید تمرین و تقویت شود.

رهبران باید صادق باشند (یعنی به حرف خود عمل کنند)، مورد اعتماد نیروی کار باشند و برای اینکه افراد با رغبت از آنها پیروی کنند، باید دارای احترام و اعتبار باشند. شنونده خوب بودن^۴ به سرپرست کمک می‌کند تا اعتماد، احترام و اعتبار نیروی کار را جلب کند. افراد زیاد به دیگران اهمیت نمی‌دهند تا زمانی که دیگران نشان دهند که به آن شخص اهمیت می‌دهند و سپس توجه آنها جلب می‌شود.

^۱ widget

^۲ billable hours

^۳ Command, Control, Communication, and Coordination

^۴ Being a good listener

مدیریت، و همچنین کارکنان، باید در بهبود مهارت های شنیداری^۱ خود تلاش کنند، زیرا زمانی که افراد اطلاعاتی را می شنوند، گوش می دهند و حفظ می کنند، آگاه تر می شوند که این کار خطای انسانی را کاهش می دهد. اغلب اوقات، کل اطلاعات حفظ نمی شود و کارکنان فقط با فرضیات شکاف ها را پر می کنند.

یک شنونده خوب تصمیمات بهتری می گیرد زیرا اطلاعات بهتری دارد. یک شنونده خوب در وقت شرکت صرفه جویی می کند زیرا در یک بازه زمانی معین بیشتر یاد می گیرد؛ آنها در مورد شخصی که اطلاعات را می دهد و همچنین حفظ آنچه که شخص منتقل می کند، یاد می گیرند.

گوش دادن به فرد متکلم^۲ به تشخیص اینکه تا چه اندازه پیام او به خوبی دریافت شده است، کمک می کند. در محل کار، افراد زیادی وجود دارند که همه آنها اطلاعات را به صورتی متفاوت تفسیر می کنند به طوری که اشتباهات تقریباً قریب الوقوع هستند. هنگامی که یک تحلیلگر سؤالاتی را می پرسد که ممکن است توسط گیرنده اشتباه درک شود، ممکن است با درک ناکافی یا حتی اشتباه از مصاحبه آنجا را ترک کند. این موضوع بعداً می تواند باعث شود که مدیریت، اعتبار RCA را زیر سؤال ببرد.

یک شنونده خوب دیگران را ترغیب می کند که با وضوح صحبت کنند. ما به عنوان انسان تمایل داریم از دیگران تقلید کنیم و واقعاً متوجه نمی شویم که این کار را انجام می دهیم. اگر کسی تا به حال زمان زیادی را با شخص جدیدی سپری کرده باشد، ممکن است متوجه شود که رفتاری را انجام می دهد یا جمله ای را تکرار می کند که او استفاده می کند. وقتی شنوندگان خوب بتوانند تمام نکات مهم یک جلسه را تکرار کنند، این کار دیگران را ترغیب می کند که بخواهند بهتر گوش دهند و بهتر حفظ کنند.

گوش دادن باعث افزایش درک می شود. اگر قرار است یک توقف برنامه ریزی شده در دو هفته انجام شود و سوء تفاهم هایی رخ دهد، مانند خاموش شدن یک قطعه اشتباه از تجهیز، آنگاه زمان اختصاص داده شده به خطر افتاده یا کوتاه می شود. به دلیل این سوء تفاهم، سایر کارهای برنامه ریزی شده ممکن است به دلیل زمان از دست رفته برای خاموش کردن تجهیزات اشتباه، به تاریخ دیگری موکول شوند.

زمانی که افراد احساس کنند به نظرات و پیشنهادات آنها گوش داده می شود، در سطح بالاتری عمل می کنند. به عنوان مثال ما در یک جلسه حضور پیدا می کنیم و با دادن دو پیشنهاد مشارکت می کنیم. بعداً متوجه می شویم که یکی از پیشنهادات ما مورد استفاده قرار گرفته است و آنها در مورد آن با ما تماس می گیرند. ما هیچ بازخوردی در مورد پیشنهاد دیگری که پذیرفته نشده است، دریافت نمی کنیم. ما علاقه مندیم که بفهمیم چرا آن پیشنهاد پذیرفته نشده است. آیا احساس می کنیم به ما گوش داده شده و درک شده ایم؟ اگر می دانستیم که چرا پیشنهاد دوم پذیرفته نشده است، این کار به ما کمک می کرد که بدانیم چگونه باید پیشنهادات آتی را بهبود ببخشیم تا قابل قبول تر تلقی شوند.

^۱listening skills

^۲the communicator

به دلیل اینکه یکی از پیشنهادات ما پذیرفته شده است، به احتمال زیاد دوباره شرکت خواهیم کرد. اما اگر پیشنهادات ما اصلاً مورد استفاده قرار نگیرند و هیچ بازخوردی دریافت نکنیم، احتمالاً نمی‌خواهیم دوباره شرکت کنیم چون احساس می‌کنیم که بار اول کسی به حرف‌هایمان گوش نداده است. شنیده شدن باعث می‌شود که افراد احساس مهم بودن پیدا کنند و این چیزی است که سطح عملکرد انسان را بالاتر می‌برد. گوش دادن، اصلی‌ترین روشی است که از طریق آن مدیریت در مورد موقعیت‌هایی که در تأسیساتش پیش می‌آید، یاد می‌گیرد. گوش دادن وقت گیرترین بخش یک مدیر خوب است. مدیران خوب حدوداً:

- ۹ تا ۱۰ درصد از زمان خود را صرف برقراری ارتباط با اسناد مکتوب، ایمیل‌ها، یادداشت‌ها و غیره می‌کنند.
- ۱۶ تا ۱۷ درصد از زمان خود را صرف خواندن مکاتبات دیگران می‌کنند.
- ۳۰ تا ۳۲ درصد از زمان خود را صرف برقراری ارتباط از طریق صحبت با دیگران می‌کنند.
- ۴۵ تا ۵۰ درصد از زمان خود را صرف گوش دادن به صحبت‌های دیگران می‌کنند.

شنوندگان خوب یاد گرفته‌اند که تمام قطعات کوچک اطلاعات معنی‌داری را که افراد با آنها در میان می‌گذارند، بشنوند. آنها این توانایی را دارند که تمام سر و صداها، نامربوط را به کناری برانند و فقط روی چیزهای مهم تمرکز کنند. در صورت نیاز، شنونده خوب می‌تواند اطلاعات را به خاطر بیاورد و از آن استفاده کند. در طرف دیگر شنونده ضعیف قرار دارد؛ آنها توانایی جرئی‌نگری و کلی‌نگری را در صورت نیاز ندارند. آنها نمی‌توانند اطلاعات فوری را از اطلاعات مهم جدا کنند. آنها با تمرکز مشکل دارند و به راحتی تمایل به نادیده گرفتن دارند. شنونده ضعیف، به جای حضور در گفتگو به چیزهای دیگری مانند رفع مشکل، محقّ بودن^۱ یا تسلط بر ارتباط فکر می‌کند. آنها حواسشان پرت افکار خودشان است. خوشبختانه مهارت‌های خوب گوش دادن را می‌توان به دست آورد، اگر کسی برای گوش دادن برنامه ریزی داشته باشد و یادآوری مکالمه را تمرین کند.

۱۲-۱-۱- بهبود مهارت‌های شنیداری خود

موضوع گفتگو^۲ چیست؟ ما باید به دنبال مفهوم باشیم. اطلاعات مهمی که منتقل می‌شود، چیست؟ روی ظاهر فرد یا نحوه لباس پوشیدن افراد تمرکز نکنید. از شیوه بیان آنها دوری کنید، زیرا مهم نیست. فقط پیامی که آنها ارسال می‌کنند، مهم است. برخی از افراد اشتباهات گرامری مرتکب می‌شوند یا بین مکث‌ها «اوم» می‌گویند. بیشتر بر این تمرکز کنید که آیا صحبت آنها منطقی است یا خیر.

^۱being right

^۲communication

عینی^۱ باقی بمانید. ما به عنوان موجودات انسانی تمایل داریم زمانی که با ما ارتباطی برقرار می شود، ذهنی^۲ و اغلب احساساتی^۳ باشیم. اگر شخصی فردی را دوست نداشته باشد، ممکن است آنچه را که او می گوید، باور نکند و این موضوع باعث تعصب مصاحبه گر می شود. اگر سوگیری خود را تشخیص دهیم، می توانیم آن را کنترل کنیم و از ایجاد اختلال آن در دریافت اطلاعات جلوگیری کنیم. ما هرگز نمی دانیم چه زمانی قرار است برخی از قطعات طلایی اطلاعات ظاهر شود. تحقیق کنندگان اطلاعات مهمی را در برخی از مکان های غیر محتمل می آموزند.

توجه کنید! ما باید گوش شنوا^۴ و ذهن باز^۵ داشته باشیم. اگر سایر احساسات در تضاد باشند، مغز ما نمی تواند ارتباط برقرار کند. کسی که عبارت «به دلیلی به ما دو گوش و یک دهان داده شده» را ابداع کرده است، در مورد موضوع شنیدن دقیق بوده است. ذهن افراد دائماً به مشکلات تولید، ضرب الاجل ها، توقفات برنامه ریزی شده و غیره فکر می کند، در حالی که مصاحبه شوندگان در حال پاسخ دادن به سؤالاتی هستند که از آنها پرسیده شده است. این صرفاً ماهیت انسان است، و این کاری است که ما انجام می دهیم. افراد باید بر سوق دادن این افکار به پس زمینه و تمرکز بر کلام دریافتی کار کنند. کار آسانی نیست... متبحر شدن در این مهارت نیاز به تمرین دارد.

موقعیت خوب گوش دادن را حفظ کنید. برای ما مناسب است که با پشت صاف بنشینیم یا بایستیم و از تماس چشمی خوب برای درگیر ماندن با شخصی که در حال صحبت است، استفاده کنیم. اگر دور شدیم، و خواهیم شد، آن را بگیریم و دوباره تمرکز کنیم.

۱۲-۱-۲- نحوه استفاده از این اطلاعات

موقعیت گوش دادن فعال^۶ را تمرین کنید. برنامه ریزی کنید و با کسی مکالمه ای داشته باشید و در طی آن روی دستیابی به درک بهینه تمرکز کنید. به این فکر نکنید که قرار است در پاسخ چه بگویید یا انجام دهید. گوش دادن یک فعالیت مادام العمر است و همه ما می توانیم به طور مداوم این مهارت را ارتقاء دهیم. هر هفته حداقل ۳۰ دقیقه وقت بگذارید تا در یک جلسه کاملاً ساکت و آرام باشید و گوش دادن فعال را تمرین کنید. گوش دادن فعال را در یک جلسه در هفته و سپس بیشتر تمرین کنید تا مهارت شنیداری خود را تقویت کنید.

^۱ objective

^۲ subjective

^۳ emotional

^۴ open-eared

^۵ open-minded

^۶ engaged listening

چک لیست گوش دادن:

- روی چیزی که در حال بیان است، تمرکز کنید.
 - نکات مهم را یادداشت کنید.
 - در صورت انحراف دوباره تمرکز کنید.
 - پس از جلسه، خلاصه ای از موضوعات جلسه را با جزئیات بنویسید (از خودتان سؤال کنید).
 - روز بعد، سعی کنید از نظر ذهنی موضوع جلسه را با جزئیات به یاد بیاورید.
- یادآوری شما باید با تمرین و زمان بهتر شود،

برخی از رهبران به این دلیل انتخاب می شوند که یک مکانیک یا اپراتور ماهر بوده اند. متأسفانه، این امر آنها را به عنوان رهبران خوب واجد شرایط نمی کند. در بسیاری از موارد، این نوع ترفیع، یک رهبر متوسط تا پایین تر از متوسط ایجاد می کند. در طول تحقیقات خود به دنبال نشانه هایی از مشکلات رهبری باشید. یک رهبر ضعیف می تواند باعث مشکلات روحی قابل توجهی شود که در نهایت بر کیفیت عملکرد انسانی تأثیر می گذارد. سرپرستان اغلب دلیل عملکرد ناکارآمد کارگران هستند، اما نه لزوماً به این دلیل که آنها سرپرستان ضعیفی هستند. غالباً سرپرستان به این دلیل انتخاب می شوند که فارغ التحصیل دانشگاه هستند یا کارگران عالی شرکت هستند. این ویژگی‌ها، بدون آموزش مناسب سرپرست کفایت نمی کند و حتی با آموزش صحیح سرپرست نیز ممکن است برخی هرگز رهبران خوبی نباشند. شخصیت^۱ و فرهنگ^۲ تأثیر زیادی بر کارآمد بودن یک سرپرست در میدان دارند. افرادی که سرپرستان مؤثری می شوند، معمولاً افرادی هستند که به موفقیت کارمندان قبل از موفقیت خود اهمیت می دهند. آنها عموماً کارکنان را به سمت مشاغل و آموزش هایی هدایت می کنند که باعث ارتقاء آنها می شود. آنها در ارائه بازخورد به کارمندان منصف و صادق هستند و اغلب بازخوردی ارائه می دهند که کارمندان بدانند در کجا قرار دارند. ممکن است شخصیت فرد برای این شغل مناسب باشد، اما فرهنگ می تواند ناقص باشد و از مؤثر بودن سرپرست جلوگیری کند. این موضوع به طور کلی به این معنی است که فرهنگ استاندارد را تعیین می کند، بنابراین وقتی استاندارد توسط سرپرست اجرا می شود و مدیریت تصمیم سرپرست را لغو می کند، به نظر می رسد سرپرست از اختیارات کافی برای گزارش دهی مستقیم به مدیریت برخوردار نیست. هنگامی که این کار اغلب انجام شود، سرپرست می تواند نسبت به کار بی علاقه شود و در نتیجه کارمندی که زمانی کارآمد بوده از دست می رود. هنگامی که نظارت ناکافی در تحقیقات ظاهر می شود، بدون توجه به نشانه های فرهنگی فراتر از شخصیت که به نظارت ناموفق کمک می کنند، تصور نکنید که سرپرست مقصر است.

^۱the person

^۲the culture

۱۲-۲- فقدان سیستم پاسخگویی

یکی دیگر از حوزه های دیگری که یک تحلیلگر کارآمد RCA باید با آن آشنا باشد، پاسخگویی^۱ است. پاسخگویی اغلب با مجازات برای عدم رعایت قوانین و مقررات شرکت همراه است. پاسخگویی اغلب با پیامدها اشتباه گرفته می شود. پیامدها مجازات هستند و تنها در صورتی اعتبار دارند که کارمندان قبل از نقض قانون بدانند که این قانون وجود دارد و پیامدهای آن چیست. قانون باید به طور مداوم توسط رهبری تقویت شود و در صورت نقض قانون باید بازخورد فوری به کارمند داده شود. داشتن قانونی که برای یک کارمند اجرا شود و برای دیگری نادیده گرفته شود، باعث تحقیر سرپرست می شود. وقتی قوانین برای هر کارمند متفاوت است اما قرار بوده که یکسان باشد، معمولاً آسیب هایی به شکل تضعیف روحیه بروز پیدا می کند.

پاسخگویی به این معناست که گروهی از کارمندان بر سر یک استراتژی برای رسیدن به یک هدف یا مأموریت خاص به توافق رسیده اند. در نقطه توافق، کارمندان برای به دست آوردن یک استاندارد عملکرد بالاتر در برابر یکدیگر مسؤول می شوند. برخی از عناصر کلیدی که هنگام کشف مسائل پاسخگویی باید به دنبال آنها باشید عبارتند از اینکه آیا سیستم پاسخگویی وجود دارد و اگر وجود دارد، آیا فعال است؟ داده های گم شده مرتبط با یک سیستم پاسخگویی پذیرفته شده را جستجو کنید، مانند:

- آیا درک روشنی از اهدافی که کارکنان در قبال آنها پاسخگو هستند، وجود دارد؟
- آیا جزئیات اهداف به شیوه ای واضح و قابل فهم بیان شده است؟
- آیا اهداف قابل دستیابی (واقع بینانه) هستند؟
- آیا نتایج قابل اندازه گیری هستند؟
- آیا معیارها معطوف به نتایج هستند؟
- آیا می توان نتایج را پیگیری کرد؟
- آیا آنچه ما در برابر آن پاسخگو هستیم، اخلاقی تلقی می شود؟
- آیا آنچه ما انجام می دهیم، مستند است؟
- آیا دستیابی به هدف توسط رهبری به رسمیت شناخته می شود؟

یک سیستم پاسخگویی خوب سیستمی است که در آن ما با یادآوری استراتژی مورد توافق به یکدیگر، به همدیگر کمک می کنیم. اگر برای اینکه کارمند دیگری معیارهای عملکرد مورد توافق را برآورده کند، به کمکی نیاز باشد (در حد منطقی)، این کمک ارائه می شود.

^۱Accountability

ویژگی های یک سیستم پاسخگویی ضعیف به شرح زیر است:

- بر اساس ترس پایه ریزی شده است.
- سطوح پاداش برای همه افراد یکسان است.
- حتی افرادی هم که عملکرد خوبی ندارند، پاداش دریافت می کنند.
- افراد با سطوح عملکرد پایین را بهبود نمی دهد.
- مجازات برای همه افراد بدون توجه به عملکرد یا شرایط قبلی آنها یکسان است.
- کارکنان را برای انجام کار تشویق نمی کند.
- کار تیمی در آن ناکافی است.

موضوعات مرتبط با پاسخگویی اغلب یک عامل کمک کننده در تحقیقات RCA هستند. هنگام انجام مصاحبه ها باید از وجود و اهمیت آنها آگاه باشیم.

۱۲-۳- محیط آشفته

محیط آشفته^۱ به این معنی است که هر ۵ تا ۱۵ دقیقه وقفه ای در کار ایجاد می شود. یک محیط آشفته می تواند مناطقی باشد که در آنجا سطح سر و صدا بالا است، فعالیت های کاری زیادی به طور همزمان اتفاق می افتند، فشار زمانی برای عجله در کار وجود دارد، گرایش به مدیریت تعارض^۲ وجود دارد، کارکنان وظایف چندگانه را انجام می دهند و موارد مشابه. این نوع آشفتگی ها باعث از دست رفتن تمرکز افراد می شود. در چنین شرایطی، کارکنان پریشان احوال باید تمرکز (یا توجه) خود را از کاری که در دست دارند به سمت عوامل آشفتگی معطوف کنند. آنها باید روی عوامل آشفتگی تمرکز کنند، به کار اصلی بازگردند، به یاد بیاورند که در کجا کار را ترک کرده اند و شرایط را دوباره ارزیابی کنند و ادامه دهند. عوامل آشفتگی اغلب باعث می شوند که مراحل دستورالعمل نادیده گرفته شود، کار به طور ناقص انجام شود، ابزارها در داخل تجهیز جا بمانند و قفل شوند، تنظیمات به اشتباه تغییر کنند، و مواردی از این قبیل. آشفتگی به خودی خود می تواند مجموعه ای از چیزها را شامل شود، از انفجارهای پر سر و صدا گرفته تا رهبری که دائماً از مکانیک می پرسند: «آیا پمپ آماده شده است؟» آشفتگی همچنین از تماس های تلفنی زیاد، پیامک ها، بررسی رسانه های اجتماعی، درخواست های رادیویی و غیره ناشی می شود. گاهی اوقات می توان با وضع قوانینی پیرامون هر چیزی که حواس پرتی ایجاد می کند، عوامل آشفتگی محیط را کاهش داد، اما در برخی موارد، کاری نمی توان کرد. در این گونه موارد، کارکنان باید خودشان قوانینی ایجاد کنند تا شرایط «مورد

^۱ distracting environment

^۲ conflicting management

انتظار^۱ را به خاطر بسپارند. هر گونه حواس پرتی را که در طول تحقیقات کشف شد، یادداشت کنید. یک محیط آشفته ممکن است همیشه عامل مستقیمی برای خرابی نباشد، اما اغلب، به عنوان یکی از عوامل شناخته می‌شود.

نمونه ای از یک آشفتگی به عنوان یکی از عوامل اصلی در یک حادثه، برخورد رخ به رخ قطار مترو لینک ۱۱۱ و قطار باری اتحادیه پاسیفیک در چتسورث کالیفرنیا، در ۱۲ سپتامبر ۲۰۰۸ است. این دو قطار در شرایطی برخورد کردند که سیگنال‌ها واضح بودند و هیچ اختلالی هم وجود نداشت. شواهد جمع آوری شده نشان داد که مهندس فنی چند ثانیه قبل از برخورد چند پیامک ارسال کرده است. این حواس پرتی منجر به تعدادی تلفات جانی از جمله مرگ آن مهندس شد.

۱۲-۳-۱- هوشیاری کم و سهل انگاری^۲

در محیط‌های آشفته، هوشیاری و سهل انگاری وجود دارد. به دنبال علائمی باشید که باعث می‌شود سطح هوشیاری کارمند محک بخورد.

ساعات کاری تا زمان وقوع حادثه باید بررسی شود. اگر کارکنان ۳۰ روز متوالی در شیفت‌های ۱۲ ساعته کار کرده باشند، خستگی ذهنی باید به عنوان عامل احتمالی (مستقیم یا غیر مستقیم) در نظر گرفته شود. هر دارویی که ممکن است قبل از حادثه مصرف شده باشد، را بررسی کنید (مانند داروهای سرماخوردگی، فشار خون، داروهای خواب آور، مواد افیونی و غیره). موارد زیادی وجود دارد که خطاهای انسانی زمانی رخ داده است که کارمند به دلیل سرماخوردگی یا آلرژی شدید تحت درمان دارویی قرار گرفته است. ممکن است ما همیشه نتوانیم به این نوع اطلاعات دست پیدا کنیم. این امر به نوع تحقیقات و همچنین تعهدات قراردادی و نگرانی‌های مربوط به حفظ حریم خصوصی اطلاعات پزشکی افراد بستگی دارد. ما صرفاً می‌گوییم که باید در نظر گرفته شود.

میزان خواب به دست آمده در ۷۲ ساعت گذشته باید در نظر گرفته شود، زیرا مشخص شده است که خستگی انسان باعث تصمیم‌گیری نادرست می‌شود. دو نوع خستگی وجود دارد که برای اهداف ما مهم است. اولین مورد، خستگی ناشی از کم خوابی است که بدن را فرسوده می‌کند. همانطور که قبلاً ذکر شد، تحقیقات نشان می‌دهد که در جایی که کارکنان به مدت ۳۰ روز یا بیشتر در شیفت‌های ۱۲ ساعته و بیشتر بدون مرخصی کار کرده‌اند، خستگی به عنوان یک عامل مؤثر در نظر گرفته می‌شود. مورد دوم خستگی ذهنی است که مستقیماً با زمان و پیچیدگی کار ارتباط دارد. هرچه کار پیچیده‌تر باشد، به علاوه زمان لازم برای تکمیل کار، احتمال ارتکاب خطاهای تصمیم‌گیری بیشتر می‌شود. یک جوشکار دارای گواهینامه نمونه خوبی برای خطاهای تصمیم

^۱as-left conditions

^۲Low Alertness and Complacency

گیری ناشی از خستگی ذهنی است. جوشکار، عملیات جوشکاری زیادی انجام می دهد که باید از نظر وجود تخلخل و حفره در جوش تحت بررسی قرار گیرد. تمرکز و توجه زیادی برای دوره های زمانی طولانی با سطوح بالای استرس ناشی از انجام این آزمایش مورد نیاز است.

برنامه های زمانی شیفت کاری مهم هستند، زیرا شیفت ها و گردش های کاری مهم هستند. شیفت کاری باعث تغییراتی در ریتم شبانه روزی بدن^۱ می شود که ساعت بدن^۲ انسان است. پس از مشخص شدن زمان حادثه، می توان آن را با شیفت های کاری کارگر و زمان داخل شیفت مطابقت داد. اگر حادثه در ساعت ۲:۳۰ بامداد اتفاق افتاده باشد، ریتم شبانه روزی بدن در آن زمان در سطح هوشیاری بسیار پایینی قرار داشته است. دانستن این موضوع به تیم تحقیق کمک می کند تا ببینند آیا سایر داده های جمع آوری شده از هوشیاری پایین ناشی از آن زمان خاص از روز پشتیبانی می کنند یا خیر.

تغییرات چشمگیر زندگی می تواند به طور قابل توجهی بر سطح هوشیاری تأثیر بگذارد. اتفاقات زندگی مانند طلاق، بیماری جدی، مرگ، چالش های مالی، مشکلات قانونی و مواردی از این دست می تواند تمرکز فرد را بر روی کار از بین ببرد. یک مثال از این موارد، تشخیص یک بیماری جدی است. به محض اینکه شخص آن کلمات را می شنود، ذهنش درگیر گردبادی از افکار در مورد گذشته، حال و آینده خواهد شد. انجام یک کار پیچیده از ابتدا تا انتها و متمرکز بودن کار بسیار دشواری خواهد بود. در هر صورت، احتمال ارتکاب خطا تحت چنین استرس عاطفی افزایش می یابد.

یک بحث و مشاجره مهم و ناراحت کننده نیز ممکن است باعث بروز مشکلات هوشیاری شود. اگر کارمندی در خانه با همسر یا فرزندش مشاجره مهمی داشته باشد، می تواند بر سطح هوشیاری او در محل کار تأثیر بگذارد. مشاجره مهم با یک همکار نیز می تواند همین تأثیر را داشته باشد.

سهل انگاری را از عوامل متعدد دیگری نیز می تواند تشخیص داده شود. موارد زیر را در نظر بگیرید. تعداد سال های انجام یک کار یکسان می تواند یک عامل در یک تحقیق و بررسی باشد. هنگامی که یک کارمند به مدت ۱۲ سال به انجام یک کار می پردازد، در حالت اعتماد به نفس بیش از حد در نظر گرفته می شود که می تواند منجر به سهل انگاری شود. اعتماد به نفس بیش از حد را مانند رانندگی با یک ماشین در نظر بگیرید. فرض کنید یک نفر هر روز در مسیر یکسانی به سمت محل کار رانندگی می کند. این فرد ۱۲ سال است که این کار را انجام می دهد و گاهی اوقات به نظر می رسد که به حالت خلسه می رود تا جایی که فرد سوار شدن از خانه را به یاد نمی آورد، فقط رسیدن را به خاطر می آورد. این یک حالت سهل انگاری ذهنی^۳ است و تحت شرایط عادی یعنی شرایط استرس پایین، رسیدن به خانه بدون وقوع حادثه اتفاق می افتد. اما زمانی که اتفاقات غیرقابل پیش بینی رخ می دهد (مثل پریدن آهو جلوی ماشین)، راننده ممکن است نتواند اقدامات اصلاحی را با

^۱body's circadian rhythm

^۲body clock

^۳complacent state of mind

سرعت کافی انجام دهد تا از تصادف جلوگیری کند. در یک حالت سهل انگاری ذهنی، اگر اتفاق غیرمنتظره ای رخ دهد، استرس به سرعت اضافه می شود و فرد باید سریعاً رسیدگی کند و واکنش نشان دهد. گاهی اوقات، این چند ثانیه رسیدگی برای جلوگیری از یک پیامد نامطلوب کافی نیست.

سطح پیچیدگی شغل (بالا یا پایین) نیز باید در نظر گرفته شود. مشاغل کم استرس و یکنواخت می توانند منابعی از سهل انگاری باشند. شغل های با پیچیدگی بالا نیاز به تمرکز بیشتری دارند و در عمل می توان احتمال خطا را تحت شرایط خاص کاهش داد (مانند بازه زمانی کوتاه تر برای تکمیل کار یا زمان های وقفه مناسب رد کار برای حفظ تمرکز). کم استرس و پراسترس بودن مشاغل برای تحقیقات، از نظر کشف سطح استرس بسیار پایین برای خطاهای ناشی از سهل انگاری ذهنی و سطح استرس بیش از حد بدون وجود وقفه های مناسب در کار برای مسائل ناشی از هوشیاری ناکافی حائز اهمیت است.

تیم تحقیق باید به این موضوع توجه داشته باشد که یک فرد هر چند وقت یک بار یک کار را انجام می دهد (سطح مهارت). ما «مهارت»^۱ را به عنوان انجام یک کار در مجموع ۱۰۰ بار و تقریباً یک بار در هفته تعریف می کنیم. یک بار دیگر مثال «رانندگی ماشین» می تواند به کار برده شود.

اکثر مردم ۱۰۰ بار یک ماشین را رانندگی کرده اند و اکثر آنها تقریباً هر روز رانندگی می کنند و ماهر محسوب می شوند. سه سطح از خطای انسانی در هر تحقیقات در نظر گرفته می شود: خطاهای مبتنی بر مهارت^۲، خطاهای مبتنی بر قانون^۳ و خطاهای مبتنی بر دانش^۴.

این سطوح توسط محقق مشهور سیستم های شناختی^۵ ینس راسموسن توسعه یافته است. اساساً، معنای این سطوح این است که اگر مرتکب خطای مبتنی بر مهارت می شویم، به این دلیل نیست که ما مهارت انجام کار را نداریم بلکه به احتمال زیاد ما نقصی در حافظه داشته ایم (نوعی از لغزش). این کار به صورت عمدی انجام نشده است بلکه فقط اتفاق افتاده است. ما قصد نداشتیم که این نتیجه حاصل شود. یک خطای مبتنی بر مهارت مانند اعمال گشتاور صحیح برای ۹ پیچ از ۱۰ پیچ و فراموش کردن گشتاور پیچ دهم به طور کلی است (یکی دیگر از موارد رایج برای خطا در پایان یک فعالیت برنامه ریزی شده است).

خطاهای مبتنی بر قانون، به بیان ساده، به این معنی است که فرد وضعیت مهارتی خود را حفظ می کند اما به دلایلی تصمیم می گیرد کاری را انجام دهد یا انجام ندهد. فرد تصمیم می گیرد یک قانون شناخته شده را زیر پا بگذارد و زمانی که این قانون نقض شد، یک نتیجه نامطلوب یا خرابی به وجود می آید. بیاید به نمونه دیگری از ماشین پردازیم که در آن یک راننده ماهر تصمیم می گیرد از چراغی که در حال قرمز شدن است، عبور کند.

^۱ skill

^۲ skill-based errors

^۳ rule-based errors

^۴ knowledge-based errors

^۵ cognitive systems

راننده می داند که قانون را زیر پا می گذارد، اما همچنان این کار را انجام می دهد و در نتیجه این اقدام درگیر تصادف می شود. دلایل زیادی وجود دارد که مردم قوانین را زیر پا می گذارند: آنها برای تمام کردن یک کار ناخوشایند^۱ عجله دارند، پایان شیفت نزدیک است و می خواهند به خانه بروند، می خواهند از رئیس دوری کنند، به آنها اجازه داده می شود که کار را سریعتر شروع کنند و موارد مشابه.

خطاهای مبتنی بر دانش به این دلیل رخ می دهند که فرد دانش یا تجربه درونی برای انجام کار را ندارد. با بازگشت به مثال خودرو، یک راننده تازه آموزش دیده با تجربه کم رانندگی در جاده نسبت به یک راننده ماهر در معرض خطر بالاتری برای ارتکاب خطا است. یک مثال از محیط کاری می تواند دسته بندی مکانیک موتور دیزلی باشد. این بدان معنا نیست که مکانیک تجربه کار در انواع موتورهای دیزلی را دارد.

یک موتور Fairbanks Morse، با یک موتور PAXMAN کاملاً متفاوت است، اما هر دو موتورهای دیزلی هستند. اگر از یک مکانیک دیزل آموزش دیده در مورد PAXMAN خواسته شود که بر روی موتور دیزلی Fairbanks Morse کار انجام دهد و مکانیک در مورد آن به طور رسمی آموزش ندیده باشد، تنها دانشی که از این مکانیک به دست می آید، تجربه موتور PAXMAN است. این کار احتمال خطای انسانی را افزایش می دهد و دلیل این است که تحلیلگران می خواهند در مورد سوابق آموزشی بدانند. مورد مشابه زمانی وجود دارد که فردی که زمانی ماهر بوده است اما سال هاست که این کار را انجام نداده است، احتمالاً مرتکب خطای مبتنی بر دانش خواهد شد.

دلیل بررسی دوره بازآموزی این است که فاصله زمانی بین دوره های بازآموزی می تواند برای درک تفکر فرد در زمان وقوع حادثه بسیار مهم باشد. مثالی از دلیل اهمیت این موضوع می تواند از طریق یک کار برنامه ریزی شده برای تعویض تراک^۲ یک بیل مکانیکی بزرگ توضیح داده شود. جرثقیل بالابر با جدا شدن کامل از پایه برجک از کار افتاد. روش مهار کردن بار^۳ یکی از موارد مورد سؤال بود زیرا تراک بیل مکانیکی تنها از یک طرف با یک زنجیر بلند شده بود. به گفته کارشناسان باربرداری، این روش باربرداری برای این نوع بالابر مناسب نیست. اپراتور جرثقیل و ریگر هر دو با تجربه بودند و هر کدام بیش از ۲۰ سال به طور منظم این نوع کارها را انجام داده بودند. وقتی در مورد صلاحیت ها سؤال شد، مشخص شد که آنها در اولین سال های خدمت خود آموزش دیده اند و از آن زمان هیچ آموزش تکمیلی وجود نداشته است. این موضوع برای تحلیلگر مهم است زیرا راههای مرتبط دیگری مانند بازآموزی اپراتور جرثقیل، بازآموزی کارگر نگهداشت و غیره را باز می کند. انسان با گذشت زمان همیشه راه هایی برای انجام سریع تر و آسان تر کارها پیدا می کند. آنچه احتمالاً رخ افتاده این بوده است که ریگر، به دلایلی، احتمالاً مجبور بوده است باربرداری را با مهار کردن فقط از یک طرف انجام دهد، که مؤثر بوده و شاید حتی راحت تر بوده است و هیچ مشکلی هم پیش نیامده است. دفعه بعد، او این کار را به همان

^۱dirty job

^۲track

^۳rigging

روش امتحان کرده است، و یک بار دیگر همه چیز به خوبی پیش رفته است. دفعه سوم، اطمینان کافی به این روش جدید وجود داشته به طوری که ملاحظه کمی در مورد این روش وجود داشته است. این شیوه به روش جدیدی (یعنی عادی سازی انحراف/لغزش) برای باربرداری تبدیل شده است. بدون بازآموزی، عادات بد به قوانین نانوشته عملیات تبدیل می شوند. مشکل این است که بدون ارزیابی، ما می توانیم خود را برای فاجعه آماده کنیم. ضرب المثلی در صنعت ما وجود دارد که می گوید «فاجعه = نقض قانون+خطای انسانی»^۱. حقیقت زیادی در این ضرب المثل وجود دارد، زیرا بیشتر تحقیقات مربوط به حوادث نقض رویه ها را آشکار می کند. تحقیق کننده باید بداند که مقدار معقول «میانگین زمان بین بازآموزی ها»^۲ (MTBRT) چقدر است و تشخیص دهد که آیا بازه های زمانی فعلی در چارچوب دستورالعمل ها هستند (و آیا دستورالعمل ها جاری و کافی هستند). استفاده از چک لیست روش خوبی برای کاهش استرس کاری است و باعث اطمینان از انجام وظایف مهم می شود. بسیاری از کارگران در جهان صنعت/تولید به دلایلی چک لیست ها را توهین به هوش خود می دانند و نمی خواهند با پر کردن آنها به زحمت بیفتند. خلبانان خطوط هوایی چک لیست ها را با هر پرواز پر می کنند، و اگر این کار را انجام ندهند، ما احساس آرامش نخواهیم داشت. خلبانان افراد آموزش دیده و تحصیلکرده ای هستند و با این حال چک لیست را توهینی به خود تلقی نمی کنند. با این حال، برخی از اپراتورها، مکانیک ها، نجاران و غیره بدون اینکه از خود بپرسند «چرا من؟»، مایل به استفاده از چک لیست ها نیستند زیرا چک لیست ها به این شکل درک می شوند: تحلیلگران صنعتی بررسی می کنند که آیا یک چک لیست مورد نیاز بوده و تکمیل شود یا اینکه مورد نیاز نبوده و نباید تکمیل شود. زمانی که فشار زمان وجود دارد، چک لیست ها اولویت کمتری پیدا می کنند. تعدادی از حوادث وجود داشته است که در آنها قرار بر این بوده که چک لیست های نهایی انجام شود ولی انجام نشده است زیرا تصور بر این بوده زمان کافی برای انجام این کار وجود ندارد. در نتیجه، برخی از کارها تکمیل نشده اند و یک خرابی غیرمنتظره رخ داده است. چک لیست ها بازتابی از مهم ترین بخش های یک رویه هستند و باید توسط پرسنل ماهر استفاده شوند تا ارتکاب خطای مبتنی بر مهارت به حداقل برسد. پرسنل غیر ماهر باید از رویه کامل پیروی کنند و از خطاهای مبتنی بر دانش جلوگیری کنند. استفاده از چک لیست یا رویه کامل، خطای انسانی را کاهش می دهد و باعث افزایش عملکرد، ایمنی و قابلیت اطمینان می شود. امتیاز اضافی این است که استرس کاری برای فرد کاهش می یابد. هنگامی که فعالیتی بررسی می شود، می فهمیم که آیا به طور کامل انجام شده است یا شخصی عمداً خطمشی را نقض کرده و بدون انجام واقعی آن فعالیت چک لیست را پر کرده است.

^۱ Violation + Human Error = Disaster

^۲ Mean-Time-Between-Refresher-Training

۱۲-۴ استرس کار/فشار زمان

استرس کاری^۱ و فشار زمان^۲ نیز می تواند باعث شود افراد تصمیمات ضعیفی بگیرند. تصمیمات ضعیف تحت استرس کاری و فشار زمان معمولاً به شکل اجتناب از ریسک، مشورت کمتر با دیگران، در نظر گرفتن گزینه‌های کمتر و اقدام به کار با اطلاعات ضعیف (کیفیت سنجی، اعتبار سنجی و تأیید کمتر اطلاعات «در دسترس») است.

افراد به نام تولید ریسک‌های زیادی را مرتکب می شوند: ترک کار در موعد مقرر، دوری جستن از رئیسی که دوست ندارند، انجام سریع کار، و غیره. به عنوان یک محقق، اولین چیزی که باید درباره استرس کار و فشار زمان بدانیم این است که آیا فشار واقعی است یا ضمنی^۳. گزارش شده است که فشار زمان در حدود ۱۰ درصد مواقع واقعی است و در ۹۰ درصد مواقع، فشار به صورت ضمنی یا خودساخته است. استرس کار نیز مشابه این است اما تحت شرایطی تا حدودی متفاوت رخ می دهد.

۱۲-۴-۱ استرس کار

ما استرس کاری را به عنوان موقعیت‌هایی تعریف می کنیم که در آن کارمندان ممکن است مورد علاقه و خوشایند رهبرشان نباشند. این ادراک ممکن است باعث ترس کارکنان از موقعیت ناشناخته خود در سازمان شود و در نتیجه بر قضاوت و تصمیم گیری آنها تأثیر بگذارد. استرس کاری می تواند ناشی از موارد زیر باشد:

- عدم تطابق شغل و کارمند (کارمند کار را دوست ندارد، شغل به اندازه کافی چالش برانگیز نیست و غیره)
- حجم کاری بالا (که توسط کار یا به دلیل تعهد بیش از حد به خود تحمیل شده است)
- عدم قدردانی از کار کارمند (کارمند به خاطر مشارکتش به اندازه کافی به رسمیت شناخته نمی شود)
- شوک فرهنگی (شرکت جدیدی متصدی کار می شود و مدیریت جدید، قوانین جدید، فرهنگ جدید در تضاد با قدیم است)
- سیاست بازی و روش ادراک (کارمند برای بقاء باید سیاستی را بازی کند که با آن موافق نیست).
- دریافت ترفیعاتی که شخص واقعاً خواستار آن نیست (زیرا عدم ارتقاء ممکن است محدود کننده شغل^۴ باشد).
- کسب و کار طبق مقررات^۵ (نه خلاقیت کاری که بتواند مورد استفاده قرار گیرد).

^۱work stress

^۲time pressure

^۳.implied

^۴career-limiting

^۵Business by the book

- درگیری بین رئیس و کارمند
- اخراج کارکنان در راه است (ترس از آینده شغلی نامعلوم).

۱۲-۴-۲ فشار زمان

فشار زمان یکی از دلایل اصلی اشتباهات اساسی افراد است. سطوح فشار زمان در شرایط مختلف بسیار متفاوت است. در زیر به برخی از دلایل فشار زمانی اشاره شده است:

- اتمام به موقع سفارش مشتری.
- مدیریت وسواسی^۱ یک رهبر برای ضرب الاجل های تحمیلی^۲
- رعایت سهمیه های تولید
- نیاز به پر کردن موجودی های کم
- شکستن ضرب الاجل برای حفظ مشتری جدید
- رعایت معیارهای ارزیابی عملکرد
- رقابت فردی برای شکست یک ضرب الاجل
- پاداش برای شکست یک ضرب الاجل
- تکمیل سریعتر پروژه/شغل/وظیفه، به طوری که بتوان به دلایل شخصی آن را زودتر رها کرد
- ارتقای شغلی

بیاپید مثالی بزنیم از یک موتور که به طور غیرمنتظره‌ای از کار افتاده بود تا نشان دهیم که فشار زمان، چه واقعی و چه ضمنی، چگونه می‌تواند منجر به تصمیم‌گیری های بد شود. از آنجایی که خرابی موتور غیرمنتظره بود، فشار زیادی برای تکمیل تعمیرات در اسرع وقت وجود داشت زیرا تجهیز در طول یک دوره تولید حیاتی از کار افتاده بود. این خرابی منجر به توقف در تکمیل سفارش مشتری شده بود. هنگامی که تعمیر موتور به پایان رسید، فرآیند تعمیر شرکت، ایجاب می‌کرد که موتور طبق دستورالعمل شستشو برای آن نوع موتور شستشو شود. هنگامی که شستشو طبق رویه انجام شد، موتور مورد بازرسی قرار گرفت. کارمندی که بازرسی را انجام می‌داد به مدیریت اطلاع داد که مقداری خاک و شن ریزه هنوز به صورت ظاهری وجود دارد. مدیریت، که احساس می‌کرد این امر تکمیل سفارش را بیشتر به تأخیر می‌اندازد، متقاعد شد که شستشو الزامات دستورالعمل را برآورده کرده است و ترجیح داد که موتور را مجدداً به کار بگیرد، اگرچه گرد و خاکی در بازرسی مشاهده شده بود. موتور ترخیص و به عملیات واگذار شد، که به نوبه خود روند راه اندازی را آغاز کرد. هنگامی که موتور به

^۱Micromanagement

^۲imposed deadlines

توان کامل رسید، به طرز فاجعه‌باری از کار افتاد و دوباره برای مدت طولانی از سرویس خارج شد. در گذشته، اگر پس از سه بار شستشوی اولیه باز هم گرد و خاکی پیدا می‌شد، موتور تا زمانی شستشو داده می‌شد که با بازرسی چشمی از هر گونه گرد و خاکی پاک شود. در این حادثه خاص، فرآیند عادی به دلیل فشار بازگشت دارایی به سرویس به خطر افتاد، که باعث تضاد با پروتکل عادی شد. این امر به نوبه خود باعث اتخاذ تصمیمات ضعیف شد.

درک انواع فشارهای زمانی موجود می‌تواند به تحلیلگر کمک کند تا چند سناریوی ممکن را که می‌توانند در برابر داده‌های جمع‌آوری شده رویداد از نظر تطابق احتمالی آزمایش شوند، ایجاد کند. هر زمان که اولویت‌ها در تضاد باشند، احتمال تصمیم‌گیری‌های ضعیف امکان‌پذیر است: اول تولید یا اول ایمنی، ارائه به موقع گزارش یا ارائه با تأخیر، اول تکمیل به موقع سفارش یا اول کیفیت، انجام نگهداشت یا لنگ لنگان رفتن تا شاتدان بعدی و غیره. همه ما آنجا بوده‌ایم و می‌توانیم بسیاری از این تضادهای تصمیم‌گیری را نام ببریم. اینها از آن دسته وقایعی هستند که باید علاقه محقق را به خود جلب نموده و برای درک آن بسط داده شوند. همچنین ممکن است جرقه جمع‌آوری داده‌های اضافی برای تأیید (اتصال نقاط) زده شود.

۱۲-۵- اعتماد به نفس بیش از حد^۱

اعتماد به نفس بیش از حد می‌تواند منجر به سهل‌انگاری، ریسک‌پذیری غیر ضروری و جزئی‌نگری شود. برخی از نشانه‌هایی که باید به دنبال آنها باشید، فعالیت‌های طولانی و مداوم هستند، زیرا کارکنان در بیشتر موارد، در حالت خودکار^۲ هستند. حالت خودکار در طول زمان باعث می‌شود که بسیاری از کارکنان گارد خود را پایین بیاورند و این کار آنها را سهل‌انگار و در برابر حادثه آسیب‌پذیر می‌کند. حال بیایید سکه را پرتاب کنیم و به دنبال تعداد زیاد توقفات و نظراتی مانند «من آنقدر روی این تجهیز کار می‌کنم که بتوانم با چشمان بسته کار را انجام دهم» باشیم. بیایید به یک سناریوی متفاوت اما با همان نتایج سهل‌انگاری نگاهی بیندازیم. این مورد می‌تواند از تجربه اشاره شده نیز استنباط شود، به ویژه در ناحیه‌ای با کارکنان جدیدتر. ممکن است شما چیزهایی از این قبیل بشنوید: «در آخرین جایی که شاغل بودم، کاری مشابه با این را انجام می‌دادم»، با این استنباط که این دو شغل یکسان هستند. استنباط‌هایی مانند این باید توجه محقق را به کاوش عمیق‌تر جلب کند.

اعتماد به نفس بیش از حد با سالها تجربه در انجام کاری مشابه افزایش می‌یابد. همانطور که در بخش سهل‌انگاری توضیح دادیم، یک قانون کلی برای قضاوت در مورد اعتماد به نفس بیش از حد این است که آیا کارمند درگیر در یک حادثه در همان شغل به مدت ۱۲ سال یا بیشتر کار کرده است یا خیر. اگر اینطور باشد، دلیلی

^۱ Overconfidence

^۲ in automatic mode

وجود دارد که نسبت به نقش اعتماد به نفس بیش از حد در این حادثه مشکوک باشیم. اتفاقی که رخ می دهد این است که کارمند نوع یکسانی از وظایف را برای مدت طولانی انجام داده است، به طوری که نمی تواند خطرات مربوط به شیوه خاصی از انجام کار را به درستی ارزیابی کند. فرد به جای بررسی این که ممکن است کاری را فراموش کرده باشد، فرض می کند که آن را رفع و رجوع کرده است. به عنوان یک محقق، سال ها تجربه کارکنان درگیر در حادثه باید توجه شما را به بررسی عمیق تر دلایل اینکه چرا اعتماد به نفس بیش از حد می تواند در بروز حادثه نقش داشته باشد، جلب کند.

۱۲-۶- مدیریت کار برای اولین بار^۱

اولین باری که یک کار انجام می شود، در نقطه مقابل اعتماد به نفس بیش از حد قرار دارد. کارمند تازه کار است و تجربه کمی دارد. انجام کار برای اولین بار یک مقطع زمانی مهم برای خطای انسانی است و نحوه مدیریت منحنی یادگیری^۲ توسط سرپرست تفاوت ها را ایجاد می کند. کارمند باید وظایف جدید را انجام دهد تا با تجربه شود، اما با راهنمایی یک کارمند باتجربه^۳ یا بهتر است بگوییم یک مربی^۴. به شکلی که امروزه کارها با کاهش منابع و کاهش بودجه آموزشی پیش می روند، سایت های کارخانه مجبور شده اند با استفاده از سیستم رفاقتی^۵ برای آموزش «به سر ببرند». سیستم رفاقتی به سادگی آموزش کار را از یک کارمند با تجربه به یک کارمند بی تجربه منتقل می کند. مشکلاتی که باید به دنبال آنها باشید عادت های بدی (میانبر) هستند که در نتیجه کاهش بودجه به کارمندان جدید منتقل شده است. برنامه های رسمی کارآموزی در گذشته یک روش معمول بود، اما در طول دهه ها به دلایل مختلف کم رنگ شده است. اجرای این برنامه ها توصیه می شود تا کارکنان جدید مراحل مختلف بلوغ دانش و مهارت را طی کنند، به طوری که آنها پیشرفت کنند و در نهایت به تنهایی از مربیان خود جدا شوند.

۱۲-۷- ارتباطات غیر دقیق^۶

همه ما به برقراری ارتباطات روزانه عادت کرده ایم، و در حال حاضر راه های زیادی برای برقراری ارتباط وجود دارد که با اضافه شدن فناوری، در واقع احتمال سوء تفاهم نیز افزایش یافته است. ما فناوری ها و سایر وسایل ارتباطی داریم مانند :

^۱ First-Time Task Management

^۲ learning curve

^۳ seasoned employee

^۴ instructor

^۵ buddy system

^۶ Imprecise Communication

- رادیوها
- پست الکترونیک
- پیامک
- رسانه های اجتماعی
- ارتباط نوشتاری
- زبان اشاره
- تابلوها
- تلفن های همراه.

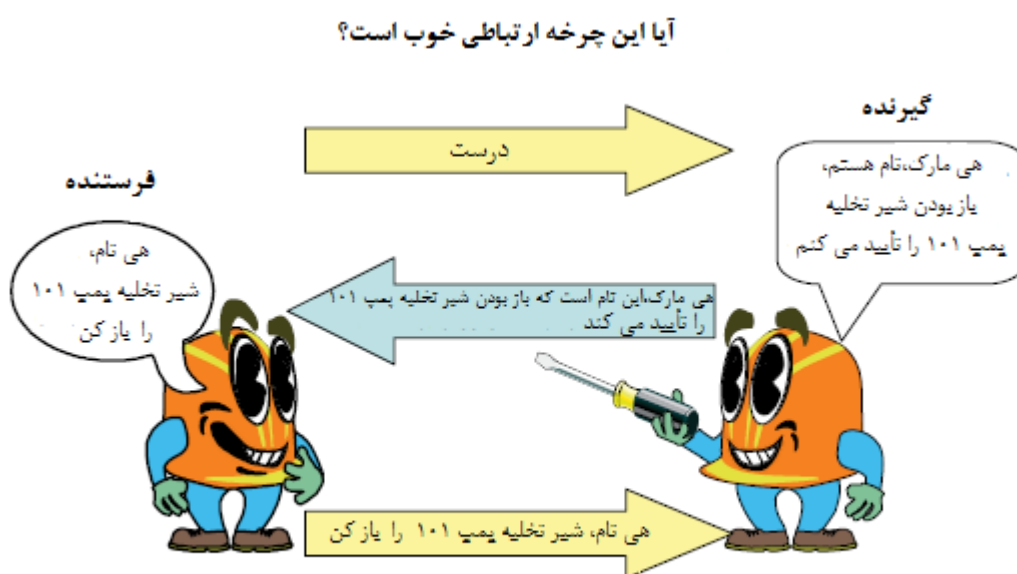
ما مطمئن هستیم که روش های ارتباطی دیگری مانند طبل زدن یا سیگنال های دود وجود دارد که به آنها اشاره نکرده ایم. به دلیل در دسترس بودن همه فناوری ها، ارتباطات حیاتی باید به وضوح در برنامه های شغلی و همچنین در طول عملیات عادی مشخص شود. نه تنها واضح بودن روش ارتباط مهم است، اینکه در هنگام انجام وظایف چه کسی مسؤول ارتباط است نیز از اهمیت بالایی برخوردار است. خطاهای ارتباطی به عنوان علت بسیاری از حوادث در بخش های عمومی، نظامی، بهداشت و درمان و صنعتی در نظر گرفته شده است: هواپیماهایی که از باندهای اشتباه برمی خیزند و فرود می آیند، از دست دادن مدارگرد مریخ در فضا، نبردهای شکست خورده در جنگ ها، واکنش های نامطلوب به داروهایی که به اشتباه به بیماران داده شده و مرگ و میر در حوادث صنعتی.

یک مثال صنعتی که به ذهن متبادر می شود در یک نیروگاه تولید برق رخ داد که در فرایند راه اندازی پس از قطعی بود. پرسنل عملیات به باقی ماندن آب در ژنراتور پس از اینکه پیمانکاران همه چیز را بستند، مشکوک بودند. مهندسان و همچنین خدمه نگهداشت با این وضعیت آشنا بودند و هر دو گروه در حال بررسی شیر تخلیه بودند تا مطمئن شوند هیچ آبی از ژنراتور خارج نمی شود. اپراتور مشغول انجام سایر وظایف مرتبط با آماده شدن برای راه اندازی بود و قرار بود قبل از راه اندازی تجهیزات، بررسی نهایی^۱ را انجام دهد. با تمام کمک های اضافی، اپراتور فرض کرد که شیر تخلیه باز شده است، اما اینطور نبود. داخل ژنراتور آب وجود داشت و در هنگام راه اندازی اتصال زمین شد و دوباره کل واحد برای تعمیرات اضافی متوقف شد.

این یک مورد کلاسیک خطای انسانی است زیرا چیزی که عادی تلقی می شد، با ظن وجود آب در ژنراتور متوقف شد. به دلیل وقفه ها، اپراتور نتوانست بازرسی نهایی را کامل کند، که به احتمال زیاد انجام می شد و متوجه اشتباه می شد. سیستم های مناسب وجود داشت، اما به دلیل تغییر در جهت/الگوی کار، ارتباط با شکست مواجه شد و سیستم آنطور که باید عمل نکرد. هر یک از گروه های افراد (مهندسين و خدمه نگهداری و تعمیرات) تلاش

^۱walk-down

می‌کردند تا در خدمت باشند و کاری را که درست تلقی می‌شد انجام دهند، اما ارتباطات به هم خورد و در نتیجه یک اتفاق نامطلوب رخ داد. ارتباط بین افراد به این معنی است که یک پیام توسط یک فرد با مقصود خاصی ارسال می‌شود و توسط فرد دیگری دریافت می‌شود و به یک مفهوم پردازش می‌شود یا چرخه کامل می‌شود (شکل ۱۲-۵). مشکل زمانی به وجود می‌آید که مقصود پیام و معنای دریافت شده از آن با هم مطابقت نداشته باشند یا اینکه ارتباط بدون هیچ توضیحی توسط گیرنده درک شده تلقی شود، در حالی که در واقعیت درک نشده است. یک چرخه ارتباط شامل یک فکر (اطلاعات موجود در ذهن فرستنده)، رمزگذاری^۱ (فکری که با کلمات به گیرنده منتقل می‌شود) و رمزگشایی^۲ (ترجمه کلمات توسط گیرنده به مفاهیم یا اطلاعاتی که خود می‌فهمد)، است.



شکل ۱۲-۵ چرخه ارتباطات

برای کمک به این فرآیند، باید درک کنیم که افراد چگونه اطلاعات را پردازش یا یک ارتباط را رمزگشایی می‌کنند. پیامی توسط فرستنده ای برای ما ارسال می‌شود که او فرض می‌کند پیام برای گیرنده واضح، مختصر و دقیق است، اما ممکن است بر اساس چندین عامل تأثیرگذار اینگونه نباشد:

- داده های ورودی
- عوامل ذهنی^۳

^۱encoding

^۲decoding

^۳Subjective factors

• ویژگی های فیزیکی انسان^۱

• کارکردهای فیزیولوژیکی^۲

• کارکردهای روانی^۳

داده های ورودی ممکن است دقیق نباشند زیرا نیاز به تفسیر داشته باشند، اطلاعات مهمی را از دست داده باشند یا گمراه کننده باشند. اگر هر یک از این مشکلات رخ دهد، پردازش تحت تأثیر قرار می گیرد و خروجی یا اقدام ممکن است اشتباه باشد. عوامل ذهنی عبارتند از اخلاق، نگرش و جو اجتماعی فرد. اینها اساساً ارزش ها یا سیستم اعتقادی یک فرد هستند که تا حدودی ثابت هستند اما در پردازش داده های دریافتی نقش دارند. اگر داده ها برخلاف باورهای فرد باشند، به درستی به اطلاعات تبدیل نمی شوند و به احتمال زیاد به عنوان کاری که فرد انجام می دهد رد می شوند و منجر به عدم اقدام می شوند.

ویژگی های فیزیکی انسان، توانایی ها یا ناتوانی های طبیعی فرد هستند و باز هم بیشتر ثابت هستند. با افزایش سن، توانایی های افراد تغییر می کند و ممکن است بر ارتباطات تأثیر بگذارد. نمونه ای از محدودیت های فیزیکی انسان که بر رمزگشایی یا پردازش تأثیر می گذارد، زمانی است که یک انتقال به دلیل نقص شنوایی به صورت نادرست قطع می شود. به عنوان مثال وقتی کسی می گوید: «فکر کردم شما گفتید در ۱۵۰۰ ساعت» در حالی که واقعاً ۱۱۰۰ ساعت بیان شده است. عوامل دیگری که می توانند بر رمزگشایی تأثیر بگذارند، زمانی است که حواس پرتی و چندوظیفه ای بودن به اختلالات شنوایی اضافه می شود.

کارکردهای فیزیولوژیکی که بر رمزگشایی یا تفسیر تأثیر می گذارند عبارتند از بیماری، محرومیت از خواب، خستگی، الکل، مواد مخدر و موارد مشابه. هنگام تجربه شرایطی مانند این موارد، یک انتقال داده به راحتی می تواند اشتباه دریافت شود. شرایط فیزیولوژیکی انسان ماهیتی پویا دارد، زیرا می تواند از روزی به روز دیگر تغییر کند و بر رمزگشایی یا پردازش اطلاعات تأثیر بگذارد. اگر فردی بیمار است و احتمالاً دارو مصرف می کند، به راحتی می توان فهمید که چگونه می تواند اطلاعات را اشتباه تفسیر کند و اقدام اشتباهی انجام دهد.

کارکردهای روانی از این نظر پویاترین هستند که می توانند توانایی فرد در تفسیر اطلاعات را در یک لحظه تغییر دهند. کارکردهای روانی چیزهایی مانند ناامیدی، ترس، خشم، سردرگمی و اضطراب هستند. هنگامی که فردی در یک وضعیت عاطفی مانند سردرگمی قرار دارد، احتمال ارتکاب یک عمل اشتباه بالا می رود. اگر تا به حال طلاق یا تجربه آسیب زای دیگری را پشت سر گذاشته اید، می دانید که تمرکز در محل کار چقدر سخت است، و در چنین شرایطی احتمال یک اقدام اشتباه زیاد است.

^۱ Human physical properties

^۲ Physiological functions

^۳ Psychological functions

شکل دیگری از ارتباط که می تواند مشکل ساز باشد، علامت گذاری^۱ در داخل یک منطقه آشنا است. علائم وسیله ای برای هشدار دادن به انسان در مواجهه با خطرات هستند، به طوری که آنها بتوانند اقدامات مناسب را برای جلوگیری از آسیب انجام دهند. با این حال، هنگامی که ما به دیدن این علائم به صورت روزانه عادت می کنیم، این علائم دیگر با «سر و صدا» یا جزئیات بیش از حد دچار وقفه نمی شوند. یک آسیب یا حتی یک مرگ می تواند به علت نادیده گرفته علامتی به وجود بیاید. این پدیده را انحطاط دلپذیر^۲ یا نوعی سهل انگاری می نامند. با گذشت زمان، ما به آرامی (به راحتی) از وجود نشانه ها غافل می شویم. آن وقت است که خطر نهفته می شود اما فعال نشده است. در این مرحله، خطر می تواند در هر زمانی فعال شود و باعث ایجاد یک رویداد شود. تابلوی اعلانات^۳ را می توان به گونه ای نمایش داد که در یک حالت سهل انگاری ذهنی مؤثرتر باشد. از آنجا که ما به عنوان انسان اطلاعات را به سرعت اسکن می کنیم، بسیاری از تفسیرهای ما بر اساس پر کردن جاهای خالی^۴ است. به عبارت دیگر، ما اطلاعات را اسکن می کنیم و نتیجه را بر اساس تجربه گذشته فرض می کنیم. یک مثال خوب این است که بتوانید جملاتی را بخوانید که به طرز وحشتناکی غلط املایی دارند مانند: «only smart people can read» (که باید به صورت «O lny srmat poeple cn raed tihis» this « خوانده شود).

ما می توانیم حدس بزنیم که جمله چه می گوید تا زمانی که حرف اول و آخر درست باشد. حال بیایید آنچه را که در مورد انسان و اسکن کردن می دانیم، بپذیریم و آن را برای علامت گذاری اعمال کنیم- قوانین یکسان است. بسیاری از علائم در تأسیسات تولیدی بسیار شبیه به علائم در شکل ۱۲-۶ هستند. البته این به نوع تأسیسات و محیطی که علائم در معرض آن قرار دارند، بستگی دارد. این علائم به وضوح به دلیلی وجود دارند، اما همانطور که می بینید اثر کمی روی این علامت باقی مانده است تا فرد را از خطر آگاه کند. اولین چیزی که یک فرد اسکن می کند، دو واژه احتیاط^۵ و ایمنی^۶ است. بسیاری از علائم پیام خود را با این کلمات شروع می کنند، که به این معنی است که هنگامی که فرد فقط این منطقه را اسکن می کند، این واژه ها ممکن است اطلاعات کافی برای جلوگیری از یک حادثه ارائه ندهند.

حالا بیایید به تابلویی که توسط یک فروشنده ارائه شده است نگاه کنیم. در شکل ۱۲-۷ کلمه «DANGER» در بالای تابلو و «HARD HAT AREA» با حروف بزرگ در پایین نشان داده شده است. اگر فقط کلمات را اسکن کنیم، شخص پیام عملی آن را دریافت نمی کند و ممکن است نسبت به پوشیدن کلاه ایمنی سهل انگاری کند. به احتمال زیاد افراد کلمات بزرگ «Hard Hat Area» زیر کلمه «Danger» را درک نمی کنند.

^۱signage

^۲graceful degradation

^۳Signage

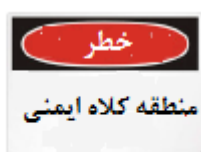
^۴blanks

^۵Caution

^۶Safety



شکل ۱۲-۶-علائم معمولی در یک کارخانه تولیدی (به لطف رابرت لاتینو)



شکل ۱۲-۷-علامت خطر مثال ۱

افراد ممکن است این کلمات را به طور کامل نبینند، اما تصاویر به معنای کامل تری دیده می شوند. شکل ۱۲-۸ علامتی را نشان می دهد که ما با استفاده از قوانین اسکن ایجاد کردیم. اولین چیزی که اسکن می شود، تصویر شخصی است که کلاه ایمنی بر سر دارد، این پیامی است که ما می خواهیم به یک کارمند منتقل شود. کلمات زیر تصویر عبارتند از «در این منطقه کلاه ایمنی مورد نیاز است»، که ممکن است اسکن شود، اما به احتمال زیاد تفسیر نخواهند شد. کلمه «DANGER» هنوز در پایین قابل مشاهده است، اما پیام عملی که داده های لازم برای ایمن ماندن را فراهم می کند بلافاصله با تصویر در جلو یا با اولین کلمه تفسیر می شود، همانطور که در شکل ۱۲-۹ نشان داده شده است.

وقتی افراد سال ها در یک منطقه کار کرده اند، تصویر کلاه ایمنی باید به اندازه کافی ردیف شده باشد که نیازی به عبارت «کلاه ایمنی ضروری است» نباشد. ما می دانیم که اداره ایمنی و بهداشت شغلی^۱ (OSHA) دارای فرمت های رایج تأیید شده با کلمات احتیاط، خطر، هشدار ایمنی، و احتمالاً موارد دیگر در بالای تابلو است. نکته این است که وقتی می خواهیم پیامی را منتقل کنیم، ممکن است همیشه در یک قالب از پیش برنامه

^۱Occupational Safety and Health Administration

ریزی شده قرار نگیرد. در این موارد، ممکن است قالب تغییر جهت دهد و احتمالاً کلمه «خطر» را به جای بالا به پایین بیاورد تا تمایل انسان به اسکن اطلاعات را جبران کند.



شکل ۱۲-۸- علامت خطر-مثال ۲



شکل ۱۲-۹- علامت خطر-مثال ۳

زبان بدن نیز بخش مهمی از ارتباطات است و هنگامی که با تبادل کلامی همراه باشد، وضوح معنا را حتی قوی‌تر می‌کند. مانند خواندن زبان بدن برای تعیین احساسات، انسان‌ها اغلب می‌توانند سردرگمی، اضطراب و بی‌حوصلگی و همچنین بسیاری از احساسات دیگر را در لحن صدای فرد بشنوند. کلام گفتاری به تنهایی کمترین شکل ارتباطی است که به یاد می‌ماند. هنگامی که کلمات گفته می‌شود، هیچ تصویری برای افراد وجود ندارد که در حافظه خود بچسبانند، و بنابراین، پیام معمولاً در عرض ۱۵-۲۰ ثانیه از بین می‌رود. هنگامی که کلمات به صورت یکنواخت بیان می‌شوند، هیچ تغییری در لحن یا زیر و بم برای توضیح بیشتر در مورد یک موضوع وجود ندارد و بازهم ممکن است پیام از بین برود.

کم‌اثرترین نوع ارتباط می‌تواند از طریق ایمیل باشد، زیرا ارزیابی احساسات با ایمیل دشوار است. با این حال، ایمیل دارای مزایایی است که فرستنده و گیرنده می‌توانند سؤالات واجد شرایط را نسبتاً سریع به صورت رفت

و برگشتی ارسال کنند تا درک مشترکی حاصل شود. بسیاری از مواقع ایمیل اشتباه برداشت می شود زیرا افراد سعی می کنند احساسات را در پیام بخوانند که در بسیاری از موارد سوء تعبیر می شود. سایر ارتباطات از طریق رنگ هایی که برای سیگنال دادن به اعمال استفاده می شوند، ایجاد می شود. ما ماهیتاً بسیار کلیشه ای هستیم و انتظار داریم که ارتباط خاصی به روش های خاصی دریافت شود. به طور کلی، ما انتظار داریم:

- یک کلید زمانی که به سمت بالا است، روشن باشد؛
- دستگیره ای که بسته است در خلاف جهت عقربه های ساعت باشد؛
- رنگ هایی که آبی روشن هستند به معنای بالا (مانند آسمان) و سبک وزن باشند،
- رنگ های تیره مانند قهوه ای به معنی پایین (مثل زمین) و سنگین وزن باشند،
- فاصله دور آبی باشد (مانند گرما در دوردست)،
- قرمز برای داغ بودن باشد (مانند دمای داغ) و همچنین نشان دهنده خطر؛
- چراغ های چشمک زن قرمز برای نشان دادن حالت اضطراری باشد؛
- آبی برای خنک بودن باشد (مانند دمای سرد).

یک مثال از انتظارات انسانی شامل لیوان است. آیا تا به حال برای شما یک نوشیدنی در لیوانی که شبیه شیشه است سرو کرده اند، اما وقتی لیوان را برای نوشیدن یک جرعه بلند کردید، وزن آن سبک بود (چون لیوان پلاستیکی بود)؟ انتظار می رفت که سنگین باشد مانند آنچه در مورد شیشه انتظار داشتیم و ما به احتمال زیاد نیروی کمی بیشتر از آنچه در صورت پلاستیکی بودن انتظار داشتیم به کار بردیم. مثال دیگر شامل صندلی های قابل تنظیم پشت میز است. اگر تا به حال برای نشستن رفته اید، با این تصور که ارتفاع صندلی در یک سطح مشخص است ولی ارتفاع آن کمتر بوده است، پس می دانید منظور ما چیست. نکته این است که مدیریت باید اصرار داشته باشد که کارکنان از تکنیک های ارتباطی خوب از جمله درک اهمیت زبان بدن و آگاهی از انتظارات انسان در طراحی محیط های کاری پیروی کنند. تکنیک های ارتباطی قوی به جلوگیری از نرخ خطای بالاتر در محل کار کمک می کنند.

۱۲-۸- راهنمایی مبهم یا نادرست^۱

راهنمایی معمولاً به دو شکل ارائه می‌شود: از اسناد مکتوب مانند رویه‌ها/راهنماها^۲ و از سوی افرادی مانند سرپرستان^۳ و هم‌تایان^۴. بیایید با راهنمایی کتبی شروع کنیم و در مورد آنچه واقعاً با رویه‌ها، دستورالعمل‌ها و موارد مشابه اتفاق می‌افتد، صحبت کنیم.

یکی از توصیه‌های رایج در بررسی یک حادثه، ایجاد تغییرات در رویه‌ها و دستورالعمل‌ها است. هنگامی که در طول یک تحقیق مشخص می‌شود که اگر ۱۵ مرحله اضافی در رویه وجود داشت، می‌توانست از حادثه جلوگیری کند، در این صورت، ما معمولاً این مراحل را به شکل یک توصیه در آن اضافه می‌کنیم. این موضوع توسط اکثر سازمان‌ها پذیرفته می‌شود که این ۱۵ مرحله اضافی از تکرار مجدد حادثه در آینده جلوگیری می‌کند.

تجربه خود ما می‌گوید که این نوع تفکر افسانه‌ای بیش نیست. ما می‌دانیم که کارمندان ماهر و با تجربه به ندرت از رویه‌ها یا دستورالعمل‌ها به گونه‌ای استفاده می‌کنند که هر مرحله را خط به خط دنبال کنند تا زمانی که یک کار کامل شود. این روشی نیست که ما به عنوان انسان‌ها در این زمینه عمل می‌کنیم. افزودن ۱۵ مرحله اضافی به عنوان یک اصلاح، تکرار حادثه را از بین نمی‌برد. این کار فقط الزامات یک سایت و یا قانون را برای تکمیل چرخه تحقیقات برآورده می‌کند. افزودن مراحل به رویه‌ای که قبلاً استفاده نشده است، چیزی نیست جز افزودن مراحل بیشتر به رویه‌ای که تاکنون استفاده نشده است.

حتی اگر به طور تصادفی، کارمندان از این رویه پیروی کنند، افزودن مراحل بیشتر برای به خاطر سپردن فقط باعث ایجاد به هم ریختگی و سؤالاتی در مورد مراحل اضافی در رویه یا دستورالعمل می‌شود. پارادایمی که مورد تشویق قرار می‌گیرد این است که با افزودن مراحل بیشتر به یک رویه یا دستورالعمل، خرابی‌های آینده را کاهش خواهیم داد. اغلب پس از اجرای چنین مراحل رویه‌ای اضافی، حادثه دوباره تکرار می‌شود. این یکی از دلایلی است که بسیاری از حوادثی که تصور می‌شد به دلیل تجزیه و تحلیل و ارائه توصیه‌ها حذف شده‌اند، رخ داده‌اند. کیفیت (عمق) فرآیند تحقیق زمانی اهمیت دارد که به دنبال حذف حادثه باشد.

در مورد موضع ما در مورد رویه‌ها و دستورالعمل‌ها اشتباه نکنید- آنها در محل کار ضروری هستند، اما باید طوری ایجاد شوند که با رفتار طبیعی انسان‌ها مطابقت داشته باشند تا ارزش داشته باشند. بیایید بررسی کنیم که رویه‌ها و دستورالعمل‌ها برای چه کسانی نوشته شده است. آیا رویه‌ها برای وکلا، صنعتگران ماهر، اپراتورهای ماهر، صنعتگران جدید یا اپراتورهای جدید نوشته شده است؟ آیا رویه‌ها و دستورالعمل‌ها باید در سطح کالج، سطح دبیرستان یا کلاس هشتم نوشته شوند؟ اگر هدف دستیابی به نتایج موفقیت آمیز در انجام وظایف است، دانستن اینکه مخاطب هدف راهنمای کتبی چه کسی است، ضروری است.

^۱Vague or Incorrect Guidance

^۲procedures/manuals

^۳supervision

^۴peers

هنگامی که مشخص شد که مخاطب چه کسی است و در چه سطحی راهنمایی کتبی تهیه می شود، محتوا و قالب سند قابل بررسی است. برخی از مشکلات راهنمای کتبی که با آن مواجه شده اند، عبارتند از:

- رویه یا دستورالعمل کاربر را به سایر مجلدات راهنمای کتبی (خیلی پیچیده) ارجاع می دهد.
- دستورالعمل های مبهمی وجود دارد که باید توسط کاربر تفسیر شود.
- درک کلمات توسط کاربر ساده نیست (سطح نامناسب).
- پاراگراف ها با هم اجرا می شوند.
- تمام حروف بزرگ استفاده می شود (برای خواندن و حفظ کردن سخت است).
- روال یا دستورالعمل منسوخ شده است و به طور معمول بازنگری نشده است.

هنگامی که ارجاعاتی به دیگر رویه ها و مجلدات دستورالعمل وجود دارد، فرآیند برای کاربر پیچیده می شود. کاربر رویه یا دستورالعمل تقریباً همیشه مسیری با کمترین مقاومت را در پیش خواهد گرفت و به احتمال زیاد به یک سند اضافی رجوع نخواهد کرد. برداشتن این مانع، به طوری که تمام اطلاعات در یک سند مکتوب گنجانده شده باشد، سند آسان تر و استفاده از آن را تشویق می کند. دستورالعمل های مبهمی که نیاز به تفسیر دارند را می توان تله های خطای انسانی نوشتاری^۱ نامید. اغلب، آنها در مراحل مختلف رویه با استفاده از کارهایی مانند موارد زیر گنجانده می شوند:

- همه
- تأثیر می گذارد
- تجزیه و تحلیل کنید
- تعیین کنید
- بررسی کنید
- به طور معمول
- به اندازه کافی
- در اسرع وقت.

کلمه «همه» ممکن است به صورت «همه نقاط تست باید ..» استفاده شود. همین فعالیت را می توان با وضوح بیشتری به صورت «نقاط تست ۱، ۳، و ۶ باید...» بیان کرد. دستورالعمل مکتوب باید دارای عبارات کوتاهی باشد که واضح، مشخص و دقیق باشند.

^۱written human error traps

مثال دیگر عبارت «در اسرع وقت»^۱ (ASAP) است. گاهی اوقات به صورت «پس از گرفتن نمونه محلول در اسرع وقت به پرسنل عملیات اطلاع دهید» بیان می شود. می توان به طور واضح تر بیان کرد: «پس از گرفتن نمونه محلول در مدت ۱۰ دقیقه به مسؤول اپراتوری شیفیت اطلاع دهید». عبارت دوم با استفاده از مسؤول اپراتوری شیفیت (یک موقعیت شغلی به جای تعداد زیادی موقعیت شغلی) اصطلاح مبهم عملیات را توضیح می دهد. «اسرع وقت» می تواند معانی مختلفی برای همه افراد درگیر داشته باشد؛ بسته به اینکه چه کسی این گزاره را تفسیر می کند، می تواند از فوراً تا هفته آینده از نظر معنی متغیر باشد. عبارت دوم، عبارت مبهم «در اسرع وقت» را از تعداد زیادی تفسیر به یک تفسیر (در عرض ۱۰ دقیقه) شرح می دهد.

رویه ها و دستورالعمل ها اغلب توسط کارمندان جدیدتر استفاده می شوند و باید به گونه ای نوشته شوند تا کاربر جدید از رویه یا دستورالعمل نوشته شده پیروی کند و نتیجه موفقیت آمیز داشته باشد.

ما شاهد وقوع تلفات بسیار بزرگی بوده ایم زیرا پارامترهای عملیاتی بدون بازبینی و تأیید رویه ها تغییر کرده بوده است. در یک مورد، یک کارخانه آبجوسازی ۳ روز از دست دادن تولید را تجربه کرد، زیرا اپراتور همیشگی آنجا نبود و فردی که جای او را پر می کرد، از رویه ای برای اندازه گیری میزان دی اکسید کربن مورد نیاز برای حفظ فرآیند پیروی می کرد که فروشنده در زمان تغییر و تحول سالیانه داشت. این رویه دیگر واقعیت را منعکس نمی کرد و در نتیجه، دی اکسید کربن ناحیه تمام شد و مجبور به توقف شد. اپراتوری که غایب بود از این مشکل اطلاع داشت و روشی برای اندازه گیری ایجاد کرده بود که نیاز را به درستی محاسبه می کرد. متأسفانه آن اپراتور تنها فردی بود که این اطلاعات را در اختیار داشت و رویه این کار هرگز به روز رسانی نشده بود.

کارکنان باتجربه معمولاً به دلیل فراوانی درخواست از رویه ها پیروی نمی کنند. اگرچه کارکنان با تجربه معمولاً نیازی به پیروی از یک رویه ندارند، اما باید از یک چک لیست پیروی کنند. حتی با وجود اینکه ممکن است چندین بار آن کار را انجام داده باشند، همچنان مستعد ارتکاب خطای مبتنی بر مهارت هستند و به همین دلیل، باید از چک لیست هایی استفاده کرد که مراحل کلیدی یک رویه را منعکس می کنند.

رهنمودهایی که سرپرستان به کارکنان می دهند گاهی اوقات می تواند نادرست باشد و در صورت پیروی می تواند باعث بروز حادثه یا رویداد نامطلوب شود. راهنمایی های سرپرستان یعنی «آنچه که گفته نمی شود» ممکن است پیام نادرستی برای کارمند ارسال کند. یک مثال می تواند سرپرستی باشد که برای شرکت در جلسه عجله دارد. سرپرست کارمندی را روی نردبانی که مهیار نشده است، مشاهده می کند و در مورد اصلاح وضعیت به کارمند چیزی نمی گوید. پیام ناگفته منتقل شده این است، «سرپرست با این عمل مشکلی ندارد» که راهنمایی نادرستی از سوی سرپرست است.

راه دیگری که سرپرستان می توانند اطلاعات نادرست را تزریق کنند، زمانی است که نمی دانند کارمند در کجای اجرای وظایف قرار دارد. مثالی از این دست، تعمیر اساسی قطعه ای از تجهیز است که به طرز فاجعه باری خراب

^۱as soon as possible

شده بود که قبلاً در مورد آن صحبت کردیم و در اینجا نیز کاربرد دارد. کارکنان عملیات در حال نزدیک شدن به پایان توقف تجهیز هستند و در حال شستشوی تجهیزات هستند تا هرگونه زباله ای را که ممکن است از تعمیرات باقی مانده باشد، پاک کنند. سرپرست می گوید: «شما به اندازه کافی شستشو داده اید. حالا تجهیز را راه اندازی کنید». افراد عملیات می گویند که فکر می کنند یک یا دو بار دیگر نیاز باشد، اما درخواست آنها رد می شود. تجهیز راه اندازی می شود و در عرض چند ساعت از کار می افتد، زیرا زباله ها هنوز در تجهیز بودند. سرپرست با صرف نکردن وقت برای ارزیابی درست وضعیت، کارمندان را به اشتباه راهنمایی کرد.

زمینه دیگری که ممکن است مشکلات رخ دهد، زمانی است که کارمندان توسط سایر کارکنان (سیستم رفاقتی)^۱ برای انجام یک کار آموزش می بینند. کارمندان باتجربه می دانند که چگونه وظایف خود را انجام دهند، اما با گذشت زمان عادت های بدی را انتخاب کرده اند که به کارمندان جدیدتری که توسط آنها آموزش داده می شوند، منتقل می شود. این یک مشکل است زیرا معمولاً وقتی به ما به عنوان انسان یاد می دهند که یک وظیفه را انجام دهیم و آن کار را می پذیریم، به سختی آن را تغییر می دهیم. این بدان معناست که اگر فردی یاد بگیرد که یک کار را اشتباه انجام دهد، آن شخص به طور مداوم آن را اشتباه انجام می دهد و به احتمال زیاد زمانی به روال قبل برمی گردد که از او خواسته شود روش را تغییر دهد.

یک مثال زمانی است که به کسی آموزش داده می شود که تسمه های V شکل^۲ را با استفاده از آپاریچ گوشتی و در حین کار تجهیز نصب کند. سپس به فرد گفته می شود که تجهیز را خاموش کند، تجهیز را قفل کند، آپار را شل کند، تسمه ها را تعویض کند، تجهیز را دوباره تنظیم کند، قفل ها را بردارد و پشتیبان گیری از تجهیز را شروع کند. شخص از قبل می داند که می تواند به صورت میانبر کار را انجام دهد زیرا این چیزی است که به او آموزش داده شده است و روش درست زمان زیادی می برد. این احتمال وجود دارد که وقتی کسی نظارت می کند، وظیفه را به درستی انجام دهد، اما وقتی کسی در حال نظارت نیست، او روش میانبر را اجرا خواهد کرد. این خطرناک است و می تواند هم به کارمندی که وظایف را نادرست انجام می دهد و هم به سایر کارکنان نیز آسیب برساند.

کارکنان باید برای انجام صحیح وظایف شغلی توسط مربیان واجد شرایط آموزش ببینند. این امر تضمین می کند که کارکنان وظیفه ای را که شرکت از آنها می خواهد انجام دهند، به صورت ایمن و درست انجام دهند. آموزش رفاقتی^۳ می تواند پس از دریافت آموزش مربی محور^۴ (ILT) مؤثر واقع شود. کارمند جدید باید خطرات عادات بد کارمند باتجربه را ببیند زیرا اکنون کارمند جدید بهتر می داند. کارمند جدید حتی ممکن است از

^۱buddy system

^۲V-belts

^۳Buddy training

^۴ instructor-led training

کارمند باتجربه در مورد خطرات عادات بدش سؤال کند. اگر خصلت های انسانی^۱ درست باشد، اولین روش کاری که آموخته می شود، باید روشی باشد که کارمند در صورت شک و تردید یا زمانی که عادت های بد ایجاد می شود، به آن بازگردد.

۱۲-۹- کمبودهای آموزشی^۲

کمبودهای آموزشی در سطح جهانی رایج است. به نظر می رسد که صنعت آنقدر بر هزینه متمرکز است که بسیاری از جنبه های مهم یک محیط کار سالم قربانی می شود تا سود بهتری برای سهامداران به دست بیاید. به نظر می رسد زمانی که فروش کند است، یکی از اولین برنامه هایی که کاهش می یابد، آموزش است. می دانیم که در شرایط سخت اقتصادی، شرکت ها باید فعالیت های هزینه ای خود را کاهش دهند. اما آموزش کارکنان برای عملکرد با بالاترین استاندارد ممکن یک ضرورت است، نه یک تجمل. در بیشتر موارد، نگهداشت دارایی های فیزیکی شرکت مانند ماشین آلات در زمان های چرخه فروش پایین قربانی نمی شود. پس چرا یک شرکت از کارکنانی که انتظار می رود دارایی ها را اداره کنند و محصولی با استاندارد بالا تولید کنند، غفلت می کند؟

آیا زمانی که تصمیمات مربوط به کاهش هزینه اتخاذ می شود، کارفرمایان مسئولیت اخلاقی خود را برای ایجاد یک محیط کاری امن برای کارکنان در نظر می گیرند؟ یک محیط کار ایمن فقط درباره تأمین تجهیزات حفاظت فردی و حفاظت از ماشین آلات نیست، بلکه شامل ارائه آموزش به کارکنان برای مهارت در انجام کاری است که شرکت از آنها می خواهد. ما در فصل ۱۲ در مورد این جزئیات بیشتر بحث خواهیم کرد. شرکت باید قبل از بحث در مورد کاهش آموزش چندین فکر را در مورد برنامه آموزشی خود داشته باشد:

- آیا کارکنان در حال حاضر می توانند وظایف خود را به درستی انجام دهند؟
- کارکنان چگونه بدانند که وظایف خود را به درستی انجام می دهند؟
- کارکنان چگونه بدانند که نتیجه کار بدون خطا است؟
- آیا کارکنان می دانند در صورت بروز مشکل چه کاری انجام دهند؟
- آیا کارکنان می دانند که به چه حمایتی از سرپرستان خود نیاز دارند؟
- چه تعداد از تحقیقات RCA گذشته نشان داده که کارمندان در اشتباه بودند؟

اگر کارکنان چیزی ندانند، کار خود را بدون خطا انجام نخواهند داد. هنگامی که کارکنان بدانند چگونه وظایف خود را انجام دهند، بسیاری از تله های خطای انسانی از بین می روند. زمانی که تصمیمات حیاتی باید گرفته

^۱human traits

^۲Training Deficiencies

شوند و به درستی و با قطعیت گرفته شوند، سود حاصل از دانستن اینکه چگونه کار خود را انجام دهید، آشکارتر می شود. بسیاری از اوقات، تصمیمات حیاتی با عدم قطعیت گرفته می شود، زیرا این شرایط اغلب به صورت غیرمنتظره رخ می دهد و کارمندان بر اساس آنچه که فکر می کنند صحیح است تصمیم گیری می کنند، نه آنچه که می دانند درست است.

نمونه بارز آن حادثه پرواز ۳۴۰۷ کانتیننتال است. این پرواز از شهر نیوآرک ایالت نیوجرسی، به سمت بوفالو در نیویورک انجام می شد که در حدود ساعت ۱۰:۲۰ بعد از ظهر روز ۱۲ فوریه ۲۰۱۰ درگیر یک سانحه مرگبار شد.

یافته اصلی هیأت ایمنی حمل و نقل ملی^۱ (NTSB) در مورد علت حادثه، واکنش نامناسب کاپیتان به فعال شدن لرزاننده سکان^۲ بود که منجر به یک واماندگی آیرودینامیکی^۳ شد که هواپیما از آن خارج نشد. خلبان باید سکان را به سمت بالا می کشید و در عوض به پایین کشید (که به اشتباه بود) تا از واماندگی جلوگیری کند. به احتمال زیاد این تصمیم به این دلیل گرفته شده بود که او فکر کرده بود اما نمی دانست مانور صحیح چیست. اینجاست که بازه های آموزش واقعاً اهمیت دارد. شاید آموزش به دلیل کاهش هزینه ها به تعویق افتاده یا کاهش یافته بود- ما نمی دانیم. ما می دانیم که موضوع آموزش بررسی خواهد شد و توصیه هایی برای بهبود پیشنهاد خواهد شد.

زمانی که افراد بدانند باید چه کاری انجام دهند، استرس کاهش می یابد زیرا نیازی به نگرانی در مورد درست یا غلط بودن تصمیمات خود ندارند. آن ها همچنین می دانند که فعالیت ها چقدر طول می کشند که این موضوع احساس درونی فشار زمان را به حداقل می رساند. با کاهش فشار شغلی، به احتمال زیاد کارکنان زمان بیشتری صرف بررسی گزینه های بیشتر قبل از انجام یک اقدام می کنند که این امر احتمال بروز خطا در تصمیم گیری را کاهش می دهد.

با این اوصاف، ما نمی توانیم این واقعیت را نادیده بگیریم که شیوه های یادگیری افراد متفاوت است. برخی از روش های یادگیری عبارتند از :

- آموزش رسمی^۴
- آموزش حین کار^۵ (OJT)
- خودآموزی^۶

^۱ National Transportation Safety Board's

^۲ stick shaker

^۳ aerodynamic stall

^۴ Formal training

^۵ On-the-job training

^۶ Self-teaching

آموزش رسمی همیشه ایده خوبی است زیرا شما می خواهید که کارکنان بدون روش های میانبر آموزش ببینند. شما می خواهید آنها بهترین تکنیک را برای انجام یک کار بدانند، بنابراین دارایی های شرکت (افراد، فرآیندها و تجهیزات) محافظت می شوند و در عین حال عملکرد بالایی ارائه می دهند. همانطور که قبلاً بحث شد، برنامه های کارآموزی در این زمینه کمک می کند.

آموزش حین کار را نباید با «آموزش رفاقتی» اشتباه گرفت- آنها دو روش بسیار متفاوت هستند. آموزش حین کار پس از حضور در آموزش رسمی دانشجو ایده آل است. به نفع دانش آموز و شرکت است که این امر در اولین هفته پس از اتمام دوره آموزشی رسمی انجام شود. این روش همچنین برای کارکنانی که در حال یادگیری اطلاعات جدید هستند، توصیه می شود، به طوری که آنها فردی با تجربه را در کنار خود داشته باشند و تا زمانی که نشان دهند که می توانند نتایج موفقیت آمیزی داشته باشند و احساس راحتی کنند، آنها را تحت نظارت قرار دهد. دلیل حضور ناظر این است که وقتی افراد اطلاعات جدیدی را یاد می گیرند، احتمال ارتکاب «خطای مبتنی بر دانش» از طرف آنها زیاد است. از طرف دیگر، آموزش رفاقتی بدون دریافت اولین آموزش رسمی توصیه نمی شود. اغلب، شرکت ها برای صرفه جویی در هزینه ها، آموزش رسمی را با آموزش رفاقتی جایگزین می کنند. آموزش رفاقتی معمولاً عادت های بد زیادی را به کارآموزان منتقل می کند.

برخی از افراد می توانند خودشان بیاموزند- آنها می توانند کتاب بخوانند و سپس آنچه را که می خوانند با عمل تکرار کنند و نتیجه مثبتی به دست آورند. اگر با کسی سر و کار دارید که می دانید می تواند این کار را انجام دهد، عالی است. اکثر افراد در این دسته قرار نمی گیرند.

مشاوره، یا شاید بهتر بگوییم «مشارکت با یک متخصص»^۲ می تواند اطلاعات جدیدی را به افراد بیاموزد. یکی از بهترین ابزارهای آموزشی، مشارکت فعال کارکنان در پروژه های RCA است. به دلیل نظم و انضباط RCA، افراد باید عمیقاً در مشکلات پیش بروند. وقتی افراد عمیق تر می شوند، یاد می گیرند که چگونه کارها قرار است انجام شوند، که یک تجربه یادگیری واقعی است. برای اینکه آموزش برای اکثر ما مؤثر باشد، باید به ما گفته شود، باید به ما نشان داده شود، و باید درگیر باشیم تا واقعاً بفهمیم.

۱۰-۱۲- تکنولوژی جدید

فناوری جدید بزرگترین پیشرفت یگانه در جهان است که تولید کنندگان را قادر می سازد تا محصول با کیفیت بیشتری را با حداقل منابع تولید کنند. هرچه فناوری های جدید بیشتری معرفی شوند، ورودی کمتری از عنصر

^۱Consultation

^۲participation with an expert

انسانی مورد نیاز است. فناوری به سادگی در حال حرکت به جلو است و می تواند تصمیمات مهم را سریع تر و دقیق تر از انسان ها اتخاذ کند. فن آوری هایی که به طور خلاصه در فصل ۱ مورد بحث قرار گرفتند یعنی هوش مصنوعی، IIoT، یادگیری ماشین و یادگیری عمیق، با رویکرد PROACT RCA مرتبط بودند. اگرچه این فناوری ها در حال بازتعریف نحوه اجرای بهینه و مطمئن عملیات ما هستند، الگوریتم های آن ها فقط به خوبی داده های ورودی آنها است. روش PROACT RCA منطق خامی را ایجاد می کند که چگونگی رخ دادن خرابی از نقص سیستم های سازمانی (ریشه های پنهان) تا تأثیر آنها بر تصمیم گیری (ریشه های انسانی) و در نهایت تجلی آنها به عنوان پیامدهای فیزیکی و قابل مشاهده (ریشه های فیزیکی) را تعریف می کند.

با این حال، تعداد تصمیمات صحیح و دقیق گرفته شده کاملاً بستگی به کیفیت اطلاعات تولید شده برای فرد دارد. اکثر شرکت هایی که ما با آن ها مواجه بوده ایم، سیستم هایی نرم افزاری برای ردیابی تقریباً هر چیزی که در یک سازمان قابل ردیابی است، دارند یا در حال خرید آن هستند. اگرچه این به طور کلی تجارت خوبی است، اما باید متوجه بود که سیستم های نرم افزاری، تجهیزات جدید و مواردی از این دست باید همچنان در ارتباط با انسان ها کار کنند.

فن آوری جدید پتانسیل خطای انسانی را از بین نمی برد- بلکه پتانسیل خطای انسانی را تغییر می دهد؛ آن را جابجا می کند. با تکنولوژی جدید، باید چیزهای جدیدی آموخت و مانند همه تغییرات، منحنی یادگیری وجود دارد. این موضوع شامل بروز خطاهایی در توسعه الگوریتم های جدید برای این فناوری های جدید است. منحنی یادگیری به اشتباهاتی که افراد در حین توسعه الگوریتم های جدید، یادگیری نرم افزارهای جدید، تکنیک های جدید و تجهیزات جدید مرتکب می شوند، اشاره دارد. آنها باید روش جدید تعمیر، راه اندازی و گزارش اطلاعات را بیاموزند.

حتی اگر بتوان مقادیر انبوهی از داده ها را به سمت افراد پرتاب کرد، به این معنی نیست که داده ها به گونه ای تفسیر می شوند که فرد را به سمت یک تصمیم بدون خطا هدایت می کنند.

اغلب به کارکنان گفته می شود که شرکت، سیستم های نرم افزاری جدید و همچنین تجهیزات جدید و ارتقاء یافته را نصب خواهد کرد. این برای افراد خیلی زیاد است، در درجه اول به این دلیل که اطلاعات جدید باید آموخته شود، که امری استرس زا است. این موضوع منجر به طرح سؤالات و نگرانی هایی مانند «آیا می توانم این نرم افزار جدید را یاد بگیرم؟»، «اگر خراب کنم چه اتفاقی برای من می افتد؟» و «من آنقدر پیر هستم که مجبور نیستم چیز جدید دیگری یاد بگیرم» می شود.

در بیشتر مواردی که پای تغییر در میان است، اولین فکری که از ذهن افراد می گذرد، پیامدهای منفی احتمالی تغییر است. ترس از ناشناخته پاسخی طبیعی به فناوری جدید و همچنین هر نوع تغییری است. همه ما می دانیم که تغییر امری دائمی است، اما مردم با هر آنچه که در چننه دارند در برابر آن مقاومت می کنند تا توجیه کنند که چرا فناوری یا تغییر جدید ضروری نیست. هنگامی که یک شرکت توسط شرکت دیگری خریداری می

شود، آیا تا به حال شنیده اید که افراد بگویند این خبر فوق العاده ای است و فرصت های جدید بزرگی برای حرکت رو به جلو به آنها داده می شود؟ ما به احتمال زیاد می شنویم: «اوه، عالی، شرکت جدید وارد می شود و شرکت را له می کند و ما را اخراج می کند». زمانی که آینده نامعلوم و نامشخص باشد، انسان احساس ترس می کند نه احساس داشتن فرصت (فقط به بازارهای سهام ما نگاه کنید).

به خاطر داشته باشید که انسان ها هنوز با فناوری تعامل دارند و تا زمانی که انسان ها با فناوری تعامل دارند، باید به عنوان دارایی مهمی در نظر گرفته شوند که باید پرورش داده شوند. این جایی است که اکثر شرکت ها کوتاهی می کنند- آنها کارکنان را به گونه ای آماده نمی کنند که ترس از چیزهای جدید را به آرامی کاهش دهد و روش جدید را به ارزش ها و یا باورهایی که قبلاً وجود دارد، گره بزنند.

فناوری و تغییر جدید نیاز به صبر دارد و کارمندان اغلب نمی توانند به سرعت تغییر کنند و نخواهند کرد. آنها باید به آرامی همراه شوند تا بتوانند تغییرات جدید را به باورهای موجود خود بچسبانند. اگر کارمندان روش جدید را در باورها و ارزش های فعلی خود نپذیرند، تغییر به احتمال زیاد کوتاه مدت خواهد بود (بیشتر شبیه ذهنیت برنامه ماهانه که اغلب می بینیم).

تکنولوژی جدید با طراحی شروع می شود. طراح باید به کل سیستم نگاه کند، نه فقط تجهیزات یا نرم افزار. در مورد تجهیزات، طراحان باید اپراتور را در نظر بگیرند، که باید قادر به راه اندازی آن تجهیزات با کمترین تعداد حرکات و کلیک های غیر ضروری (ارگونومی) باشد. زمانی ما در یک کارخانه تولید سیگار کار می کردیم که در آن تغییرات دائمی بود، به خصوص در مورد سرعت. در آن روز، یک خط تولید سیگار شامل ۶ دستگاه بود که ۹۰۰۰ سیگار در دقیقه تولید می کرد. دستگاه بسته بندی^۱ که پاکت های سیگار مجزا تولید می کرد، ۵۰۰ پاکت در دقیقه تولید می کرد. پاکت های سیگار بسته بندی می شدند و داخل یک کارتن می رفتند که گنجایش آن ۱۰ پاکت بود. هر خط دارای چندین برند بود که به یک سیستم انتقال شش راهه^۲ تغذیه می شد، که به نوبه خود کارتن ها را به یک دستگاه جعبه بندی^۳ که در آن ۶۰ کارتن در یک جعبه قرار داده می شد، هدایت می کرد و به انبار فرستاده می شد. خط قادر به تولید دو برند در یک زمان بود زیرا هر خط دارای دو واحد جعبه بندی بود. برای اینکه کارتن های صحیح از چندین ماشین به داخل جعبه صحیح بروند، از یک سیستم تغییر مسیر الکترونیکی استفاده می شد تا اطمینان حاصل شود که برند صحیح وارد جعبه صحیح می شود (شکل ۱۲-۱۰ را ببینید).

مشکل نسبتاً ثابتی در گیرکردن کارتن ها وجود داشت که باعث می شد کارتن ها انباشته شوند تا زمانی که اپراتور آن را رفع کند (شکل ۱۲-۱۱ را ببینید). اپراتور به سمت نوار نقاله که حدود ۶ تا ۷ فوت از زمین فاصله داشت، می رفت و دست خود را در ناحیه گیر کردن کارتن ها حرکت می داد و گیر را برطرف می کرد (در

^۱ packer

^۲ six-lane conveying system

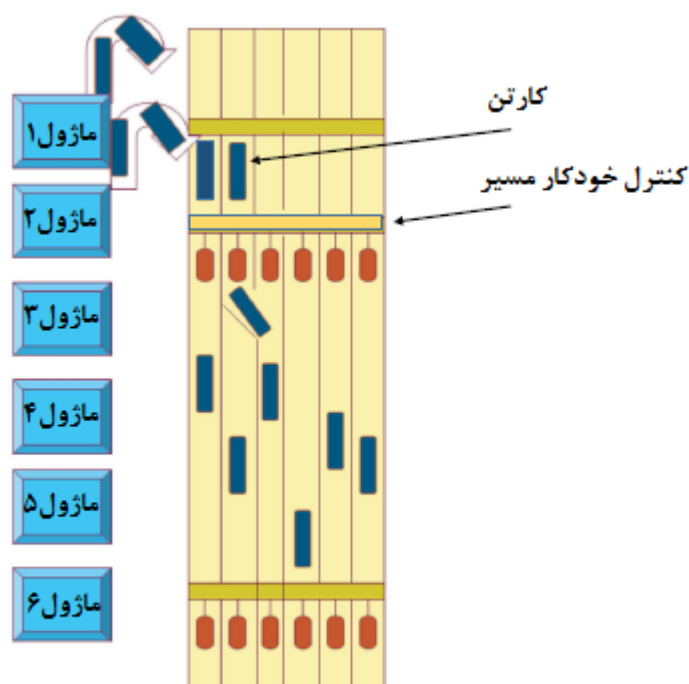
^۳ boxer

صورت نیاز یک چهارپایه در هر مدول نوار نقاله نیز وجود داشت). این کار چند ثانیه وقت اپراتور را می گرفت و تجهیزات به ندرت به دلیل انباشته شدن کارتن ها متوقف می شدند.

هنگامی که تغییرات از راه رسید، این تغییرات به شکل ماشین های سریعتر از یک سازنده متفاوت با هدف رفع نیاز به یک ماشین از هر خط بودند. طراحی جدید شامل هیچ ورودی از طرف اپراتورها یا پرسنل مکانیک نبود. طرح جدید دارای سیستم انتقال کارتن در حدود ۲۰ فوت بالاتر از کف بود. این طراحی به علت گیر کردن های ایجاد شده روی تجهیزات قدیمی تر مورد سؤال برخی افراد قرار گرفت. پاسخ استاندارد این بود: «اکنون این فناوری در سیستم جدید در دسترس بود تا این مشکل را رفع کند».

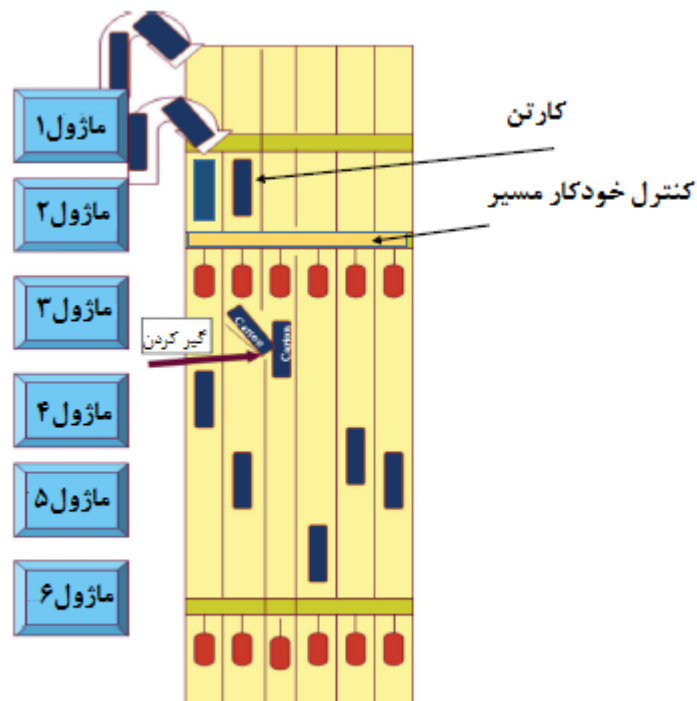
خلاصه، تجهیزات نصب شدند، کارتن ها گیر کردند، و تولید در بسیاری از موارد متوقف شد. اقدام اصلاحی شامل یک جک قیچی^۱ بود که باید برای کل ناحیه به اشتراک گذاشته می شد، تا سکوها و راه پله ها بتوانند به گونه ای ساخته شوند که امکان دسترسی برای رفع گیر کارتن ها فراهم شود. در مجموع با دخالت ندادن افراد نزدیک به تجهیزات برای شرکت در مرحله طراحی، تلفات کلی تولید از چند ثانیه برای رفع گیر یک مسیر به یک ساعت افزایش یافت.

این اثر از توقف گهگاه فرآیند به توقفات مکرر آن تبدیل شد. با صرف زمان برای فکر کردن در مورد اجرای تغییر بر اساس ارزش های مشترک نیروی کار، همراه با امکان کمک فکری از نیروی کار، می توان از این نوع مشکلات جلوگیری کرد.



شکل ۱۲-۱۰- سیستم تغییر مسیر الکترونیکی

^۱ scissor jack



شکل ۱۱-۱۲- برای رفع گیرکردن به اپراتور نیاز بود

این فصل به طور خلاصه تعدادی از موضوعات پیرامون خطای انسانی را مورد بحث قرار داد. به خاطر داشته باشید که هر یک از این موضوعات مورد بحث می تواند یک کتاب باشد- عنصر انسانی موضوعی بی پایان برای مطالعه است.

هنگام بررسی رویدادها، همیشه به یاد داشته باشید که انسان به احتمال زیاد در آشکار شدن آن نقش داشته است، اما به احتمال زیاد، عمدی در کار نبوده است. استفاده از آنچه در مورد خطای انسانی می دانیم و به کارگیری آن به شیوه ای کنشگرانه (مدیریت دارایی های انسانی) به جلوگیری از حوادث آینده کمک می کند. همانطور که در این فصل توضیح داده شد، ارتباط انسان و ماشین^۱ همیشه در معرض تأثیر خطای انسانی است. ما احتمالاً هرگز خود را از شر ریسک خطای انسانی خلاص نخواهیم کرد، اما برای درک شرایطی که ریسک خطای انسانی را افزایش می دهد و اقداماتی برای جلوگیری از وجود آن شرایط می توانیم کاری انجام دهیم. ما همچنین می توانیم سیستم های خود را طوری طراحی کنیم که خطای انسانی را اصلاح کند، به این معنا که اگر یک خرابی شناسایی شده رخ دهد، چگونه می توانیم سیستم های خود را طوری طراحی کنیم که به طور ایمن از کار بیفتند و از دارایی های انسانی و فیزیکی محافظت شود. انسان ها موجودات کاملی نیستند و این کاستی ها اغلب در قالب تصمیم گیری های ضعیف منتقل می شوند. تصمیمات ضعیف باعث پیامدهای فیزیکی می شود و زنجیره خطا تا زمانی که مجبور به انجام کاری در مورد آن شویم، ادامه می یابد.

^۱man-machine interface

فصل ۱۳ : آیا عملکرد انسانی «تیم های یادگیری»، RCA را منسوخ می کند؟

۱-۱۳- آیا RCA «از مد افتاده و منسوخ شده است؟»

ما در حرفه خود خوش شانس بوده ایم که روش PROACT خود را در بسیاری از انواع صنایع در سراسر جهان به کار برده ایم. به هر حال، همانطور که قبلاً گفته شد، ماهیت پیامد بد ارتباطی با این موضوع ندارد، زیرا شیوه تفکر ما در مورد چگونگی و چرایی به وجود آمدن آن پیامد، یکسان است. با این حال، زمانی که به دنیای بهبود عملکرد انسانی^۱ (HPI) وارد شدیم، خیلی سریع متوجه شدیم که یک الگوی متفاوت در ارتباط با ارزش تجزیه و تحلیل علت ریشه ای (RCA) وجود دارد. ما در این فصل بر روی این تفاوت های درک شده تمرکز خواهیم کرد و مشخص خواهیم کرد که چرا برخی افراد در این دو حوزه RCA را اینقدر متفاوت می بینند.

هنگام حضور در یک کنفرانس HPI، به صحبت های محققان و دانشگاهیان ایمنی و HPI گوش دادیم که از رویکردی به نام «تیم یادگیری»^۲ حمایت می کردند. اولین باری بود که می شنیدیم از RCA به عنوان یک روش «از مد افتاده و منسوخ»^۳ نام برده می شد. به طور طبیعی، این امر توجه ما را به خود جلب کرد و ما را به این فکر فرو برد که «با توجه به اینکه ما دهه ها در کسب و کار RCA بوده ایم، آیا کاری که برای امرار معاش انجام می دهیم، منسوخ شده است؟»، چرا چنین محققان محترمی چنین ادعایی دارند؟ بنابراین تصمیم گرفتیم عمیق تر به این موضوع بپردازیم که چرا این افراد بسیار روشنفکر معتقدند که این موضوع حقیقت دارد. به خاطر داشته باشید که ما از دیدگاه خود و بر اساس تجربه خود به این موضوع نگاه می کنیم. ما از جانب همه عرضه کنندگان «RCA» صحبت نمی کنیم، زیرا آنها بسیار متفاوت هستند و می توانند خود را بهتر معرفی کنند، که البته ما آنها را تشویق می کنیم که اینکار را انجام دهند. با این حال، ما معتقدیم که مراحل اساسی در هر شغل پژوهشی حرفه ای وجود دارد که برای معتبر بودن یک RCA، صرف نظر از اینکه در کجا به کار برده می شود، ضروری است. در پایان به دنبال پاسخ به سوالات زیر خواهیم بود:

۱. جامعه HPI، چگونه RCA را در مقایسه با ما تعریف و مشاهده می کند؟

۲. آیا این دو رویکرد مکمل یکدیگر هستند یا با یکدیگر رقابت می کنند؟

^۱ Human Performance Improvement

^۲ learning team

^۳ old school and obsolete

۳. آیا جایی برای همکاری با آنها برای دستیابی به یک هدف مشترک وجود دارد؟

امیدواریم که پس از مطالعه این فصل، هر دو حوزه درک بیشتری از دیدگاه های طرف مقابل داشته باشند. از آنجایی که تخصص ما در تسهیل گری «تیم های یادگیری HPI» نیست، این فصل عمدتاً بر خلاصه کردن دیدگاه جامع و غیرسنتی ما از RCA که در این کتاب توضیح داده شده است و سپس مقایسه آن دیدگاه با آنچه که در مورد نحوه عملکرد تیم های یادگیری می دانیم، تمرکز دارد. این دیدگاه بر اساس اطلاعات محدود منتشر شده در مورد آنها و همچنین گوش دادن به مدافعان برجسته در کنفرانس های تجاری در حمایت از مزایای آنها است. این بحث سازنده و مبتنی بر واقعیت است و ما به دنبال آن هستیم که شکاف های موجود بین درک خود از این دو رویکرد را کاهش دهیم.

۱۳-۲ مطابقت دادن فرهنگ لغات RCA بین HPI و قابلیت اطمینان - اهمیت تعریف

اصطلاحات

ما متوجه شده ایم که حداقل برخی از سوء تفاهم ها در مورد RCA و HPI، ریشه در نحوه تعریف کاربران نهایی از اصطلاحات مربوط به ابزارهای مورد استفاده در آنها دارد. تعاریف زیر از متون ذکر شده^۱ در مورد موضوعات HPI و RCA است. استفاده از این تعاریف منتشر شده زبان مشترکی را ایجاد می کند که به ما امکان می دهد تا میزان موافقت و مخالفت خود را در مورد مرزهای مناسبی که بر نحوه کاربرد و حفظ یکپارچگی HPI و RCA حاکم است، تعیین کنیم.

- عملکرد^۲: انحراف از یک نتیجه مورد انتظار (کانکلین، ۲۰۱۴، ص ۶).
- ایمنی^۳: توانایی انجام کار در یک محیط کار متفاوت و غیر قابل پیش بینی (کانکلین، ۲۰۱۴، ص ۸).
- خطای انسانی^۴: یک انحراف غیرمنتظره از یک نتیجه مورد انتظار (کانکلین، ۲۰۱۴، ص ۸).
- خرابی^۵: ترکیبی غیرمنتظره از تغییرپذیری عملکرد عادی (کانکلین، ۲۰۱۴، ص ۲۱).
- تجزیه و تحلیل علت ریشه ای^۶: ایجاد منطقی زنجیره ای کامل، مبتنی بر شواهد و به هم پیوسته از عواملی با کمترین پیامدهای قابل قبول تا عمیق ترین علل ریشه ای مهم (R. L. لاتینو، ۲۰۱۱، ص ۱۵).

^۱. Conklin, Todd. ۲۰۱۲. *Pre-Accident Investigations*. Burlington. Ashgate Publishing Company
Latino, Robert J., Latino Kenneth, C. and Latino, Mark A. ۲۰۱۱. *Root Cause Analysis: Improving Performance for Bottom Line Results*. ۴th Ed. Boca Raton. Taylor & Francis

^۲ Performance

^۳ Safety

^۴ Human Error

^۵ Failure

^۶ Root Cause Analysis

این اصطلاحات اغلب با کاربرد اصول HPI مرتبط هستند. با این حال، با در نظر گرفتن آنها به عنوان اصطلاحات جداگانه، همه آنها در مورد اصول اساسی RCA نیز به کار می روند. اگرچه این امر در ظاهر برای متخصصان باتجربه RCA واضح به نظر می رسد، اما یک مشکل بزرگ در ادراکات افراد خارج از رشته های RCA و HPI در مورد زمان و چگونگی کاربرد اصول RCA و HPI نهفته است. بیایید اکنون به برداشت های HPI در مورد کاربرد سنتی اصول HPI و RCA نگاهی بیندازیم.

• بررسی عملکرد انسانی: HPI تلاش می کند تا آنچه را که اتفاق افتاده بدون قضاوت درک کرده توضیح دهد تا داستان را بفهمد و در هر مورد یک نتیجه گیری منصفانه و صادقانه ارائه دهد. این کار اطلاعاتی را در اختیار سازمان قرار می دهد که فوق العاده جامع است و نسبت به روش های «منسوخ شده» تشخیص آنچه را که باید اصلاح شود، آسان تر می کند (کانکلین، ۲۰۱۴، ص ۴۵). HPI شرایط رویداد را می سازد و نه به تک تک قطعات، بلکه به روابط بین آنها توجه می کند (کانکلین، ۲۰۱۴، ص ۶۸).

• تجزیه و تحلیل علت ریشه ای (آنطور که توسط طرفداران HPI تعریف شده است): RCA به طور گسترده به عنوان یک ابزار واکنشی در نظر گرفته می شود که به یک محرک^۱ بسیار قوی نیاز دارد تا به کار برده شود. این محرک می تواند هزینه های بیش از حد یا توقف تجهیزات، نقض مقررات، آسیب و یا مرگ باشد. RCA اغلب ابزاری است که به طور مؤثر فقط در مورد خرابی های مکانیکی (فیزیکی) به کار برده می شود. در یک RCA کلاسیک، رویداد را تا کوچکترین اجزاء آن تجزیه می کنند، آن اجزاء را تجزیه و تحلیل می کنند و هر چیزی را که خراب شده است، تعمیر می کنند (کانکلین، ۲۰۱۴، ص ۶۸).

پس بدیهی است که یک تمایز واضح (درک شده) بین هدف و مقصود از این دو مجموعه اصول و ابزارهای مرتبط با آنها وجود دارد. ما بر کلمه «درک شده»^۲ تأکید می کنیم زیرا به نظر ما این دو رویکرد نه تنها مکمل یکدیگر هستند، بلکه در صورتی که به طور کامل و صحیح درک شده و مورد استفاده قرار گیرند، برای موفقیت یکدیگر حیاتی هستند.

ما در فصل ۲ کاملاً روشن کردیم که تعداد کمی از افراد، از جمله ما، عشق خود به ارزش اصطلاح «RCA» از دست نمی دهند. ما فقط می خواهیم این را در حالی که به پیش می رویم، تکرار کنیم. ما باید از این اصطلاح به دلایل تجاری استفاده کنیم (بهینه سازی مرتبط با موتور جستجو^۳ یا SEO) و تمام.

^۱ trigger

^۲ perceived

^۳ search engine optimization

۱۳-۳ آیا افسانه های HPI در مورد RCA حقیقت دارد؟

در ادامه فهرستی از افسانه هایی ارائه می شود که ما از جامعه HPI درباره «RCA» جمع آوری کرده ایم. ما به هر یک می پردازیم و در پایان درباره معتبر بودن یا نبودن این افسانه ها تأمل می کنیم.

• RCA را نمی توان قبل از وقوع خرابی^۱ به کار برد (از طریق FMEA و OA، فصل ۴)

تا اینجا، ما به طور مفصل در مورد RCA کنشی بحث کرده ایم. ما دو ابزار تحلیلی را برجسته کردیم که از آنها برای کمک به سنجش گزینه های کنشی جهت انجام RCA استفاده می کنیم. این دو ابزار عبارتند از تجزیه و تحلیل حالات و اثرات خرابی (FMEA) و تجزیه و تحلیل فرصت (OA). هنگام استفاده از هر یک از این ابزارها، پس از تکمیل صفحات گسترده، بحرانی بودن در FMEA یا کل تلفات سالانه در OA تعیین می شود. به یاد بیاورید که نتیجه کار یک دوگانه پارتو^۲ (۲۰/۸۰) بود. ما ۲۰٪ از حالت های خرابی را مشخص کردیم که ۸۰٪ از ریسک موجود در یک فرآیند تعریف شده (در FMEA) یا ۸۰٪ از زیان های واقعی در یک فرآیند تعریف شده (در OA) را تشکیل می دهند. استفاده از چنین ابزارهایی، گزینه های کنشی کمی و در نتیجه کیفی را برای RCA تعیین می کند. استفاده از چنین ابزارهای ساختار یافته ای، این امکان را به تحلیلگران می دهد که یک طرح توجیهی^۳ مبتنی بر شواهد ایجاد کنند که در نقطه مقابل تلاش برای توجیه انجام یک RCA بر اساس نظرات یا شنیده های ما است. رهبران کسب و کار قطعاً برای دیدن مزایای بیان شده بر حسب ریسک کمی و یا دلاری، اهمیت بیشتری قائل خواهند شد. این کار همچنین از RCA کنشی پشتیبانی می کند، زیرا ما منتظر وقوع محرک های قوی معمول قبل از الزامی شدن یک RCA نمی مانیم.

• RCA نمی تواند چگونه (فیزیکی)، چه کسی (انسانی) و چرا (پنهان) را نشان دهد/RCA نمی تواند روابط

مستقیم بین سیستم ها، افراد و پیامدهای بد را نشان دهد (بازسازی رویداد/درخت منطقی، فصل ۹)

تا اینجا، ما در مورد استفاده از یک درخت منطقی به عنوان یک ابزار بازسازی رویداد به تفصیل بحث کرده ایم. درخت منطقی یک ابزار گذشته نگر^۴ است. شکل ۱۳-۱ ساختار یک درخت منطقی را همانطور که قبلاً توضیح داده شد، نشان می دهد.

نکته کلیدی که در اینجا می خواهیم به آن اشاره کنیم، تغییر از پرسیدن «چگونه می تواند»^۵ به «چرا»^۶ است، زمانی که به نقطه مداخله انسانی (یک سطح تصمیم گیری)^۷ می رسیم. ما می خواهیم بدانیم «چرا» تصمیم

^۱premortem

^۲Pareto Split

^۳business case

^۴retrospective tool

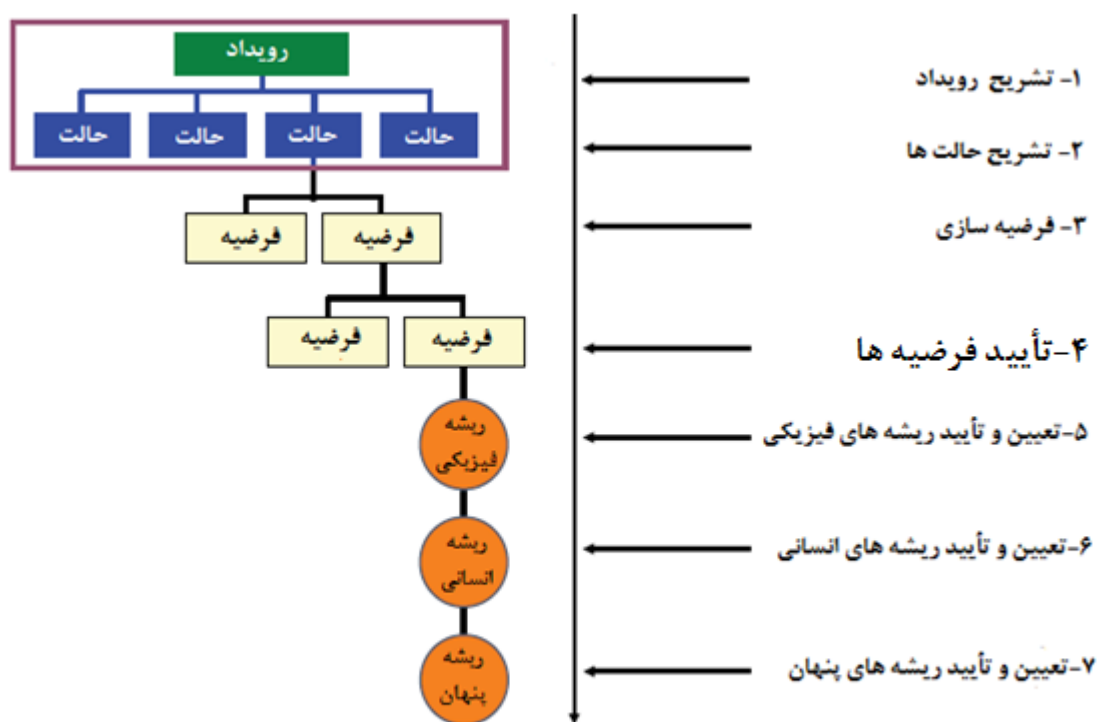
^۵How Could

^۶Why

^۷decision-making level

گیرنده آن تصمیم خاص را در آن زمان گرفته است. دلیل تصمیم او چه بوده است؟ این همه چیزی است که RCA واقعی به دنبال آن است: درک اینکه چرا افراد خوب در هر روز معین تصمیمات ضعیفی گرفتند، در آن زمان چه چیزی از ذهن آنها می گذشت، با توجه به اینکه بیش از ۹۹٪ مواقع، نیت آنها وقوع پیامدهای نامطلوب نبوده است.

تحقیقات نشان داده است که بخش مهمی از ایمنی، افزایش فرصت‌ها برای افراد است تا تشخیص دهند که یک مسیر به یک پیامد ضعیف نزدیک‌تر می‌شود و قبل از وقوع پیامدهای منفی، بهبود یابد (راسموسن، ۱۹۸۶). این موضوع، پیش فرض اساسی تفکر کنشگرانه^۱ است. زمانی که کارها مطابق انتظار به پایان نمی‌رسند (یعنی کار آنطور که تصور شده)، دیدگاه تصمیم گیرنده در مورد آنچه که باید رخ می‌داد با آنچه که اتفاق افتاده متفاوت است (یعنی کار آنطور که انجام شده).



شکل ۱۲-۱۳ معماری درخت منطقی

زمانی که به این نقاط تصمیم گیری در یک درخت منطقی می‌رسیم، اساساً زمانی است که یک RCA واقعاً شروع به ایجاد ارزش می‌کند. اینجا است که ما به دنبال درک کامل این موضوع هستیم که چگونه سیستم‌های

^۱ proactive thinking

سازمانی و هنجارهای فرهنگی بر تصمیم‌گیرنده تأثیر می‌گذارند. تصمیمات و اقداماتی که پیامد منفی دارند، سخت تر از زمانی که همان فرآیند منجر به یک نتیجه خنثی یا مثبت شده اند، مورد قضاوت قرار خواهند گرفت. ما همیشه این موضوع را می‌بینیم. ما می‌توانیم در عرض چند ثانیه از عرش به فرش^۱ برسیم.

گذر از تصمیم‌گیرنده برای بررسی منطق تصمیم‌گیری، اطلاعات و زمینه بیشتری در مورد چرایی وقوع پیامدهای بد فیزیکی به دست می‌دهد (به جای سرزنش صرف تصمیم‌گیرنده). واقعیت این است که اگر کوتاه فکرانه افراد را به خاطر تصمیم‌گیری‌های ضعیف سرزنش کنیم، علل ریشه‌ای واقعی مرتبط با نقص‌های سیستم عملکرد سازمانی و انسانی یا ریشه‌ها یا عوامل پنهان (LR)، هرگز آشکار نمی‌شوند. این بدان معناست که احتمال وقوع مجدد خرابی باقی می‌ماند، زیرا سایر افراد همچنان تحت تأثیر آن سیستم‌های معیوب قرار می‌گیرند. عواملی که تلورانس خطا را کاهش می‌دهند یا مانع از آشکارسازی خطا می‌شوند، باعث تنزل عملکرد سیستم می‌شوند. این عوامل، سیستم‌های ایمنی ما هستند که در اختیار خود داریم و دارای آسیب‌پذیری‌هایی هستند که به صورت سوراخ‌های موجود در پنیر با استفاده از مدل پنیر سوئیسی دکتر جیمز ریسون بیان شدند. این همان چیزی است که در بررسی ریشه‌های پنهان هنگام استفاده از یک درخت منطقی به دنبال آن هستیم. کشف نواقص مرتبط با عملکرد انسانی و نواقص مرتبط با سیستم که بر تصمیم‌گیری افراد تأثیر می‌گذارند، کلید کنش و پیشگیری از پیامدهای نامطلوب است.

این نیز یک حوزه بسیار حساس است، زیرا ممکن است رهبری سازمان احساس کند که به خاطر وجود سیستم‌های ضعیف سرزنش شده است. برای اینکه پیشرفت حاصل شود، رهبری سازمان در مواقعی باید غرور خود را زیر پا بگذارد و در صورتی که شواهد این موضوع را نشان دهد، تصدیق کند که بخشی از مشکل بوده است.

فرهنگ ایمنی، فرهنگی است که به رئیس امکان شنیدن اخبار بد را بدهد. این امر همچنین به این معنی است که آنها باید به آینه نگاه کنند و اعتراف کنند که ممکن است بخشی از مشکل بوده باشند.

در صورت استفاده صحیح، درخت منطقی با استفاده از شواهد پشتیبان در طول مسیر می‌تواند مستقیماً سیستم‌ها یا هنجارهای فرهنگی ضعیف را با تصمیمات ضعیف و در نهایت پیامدهای نامطلوب مرتبط کند. درخت منطقی به صورت گرافیکی روابط پیچیده بین تأثیرات سیستم، انسان و ماشین را به شیوه‌ای بسیار قابل هضم، کارآمد و مؤثر بیان می‌کند.

^۱ from hero to zero

• RCA نگرش پرسشگر را ترویج نمی کند (چگونه می تواند در مقابل چرا، فصل ۹)

در این فصل، استفاده از یک درخت منطقی را به عنوان ابزار بازسازی به تفصیل مورد بحث قرار دادیم. درخت منطقی یک ابزار گذشته نگر است.

نکته کلیدی که در اینجا می خواهیم به آن اشاره کنیم، تغییر از پرسیدن «چگونه می تواند»^۱ به «چرا»^۲ است، زمانی که به نقطه مداخله انسانی (یک سطح تصمیم گیری) می رسیم. ما می خواهیم بدانیم «چرا» تصمیم گیرنده آن تصمیم خاص را در آن زمان گرفته است. دلیل تصمیم او چه بوده است؟ استفاده مناسب از این سوالات در سرتاسر درخت منطقی نشان می دهد که «RCA» به نگرش پرسشگر دامن می زند نه اینکه آن را سرکوب کند.

• RCA نمی تواند به شناسایی علل چندگانه کمک کند/RCA یک درخت علی خطی است (کشف ریشه ها، فصل ۹)

همانطور که اغلب در این کتاب بیان شده است، اگر یک تحلیلگر علت ریشه ای چندگانه فیزیکی، انسانی و پنهان را شناسایی نمی کند، احتمالاً از روش PROACT RCA به صورت صحیح استفاده نمی کند. اگر یک تجزیه و تحلیل با یک علت «ریشه ای» منفرد به پایان برسد، باید هشدار برای تحلیل گران باشد که آن تجزیه و تحلیل فاقد وسعت و عمق است. چنین تجزیه و تحلیلی طبق استانداردهای ما در دسته «تجزیه و تحلیل علی کم عمق» قرار می گیرد.

• RCA را نمی توان برای همه پیامدهای نامطلوب به کار کرد (قابلیت کاربرد در ایمنی، فصل ۹ و ۱۳)

روابط علت و معلولی در تعیین اینکه آیا یک نقص مکانیکی، کیفی یا اجرایی وجود دارد یا یک رویداد ایمنی، نقش اصلی بازی می کنند. در این نقطه است که ما متوجه سازگاری مرحله تجزیه و تحلیل تصمیم^۳ (DA) از RCA با اصول HPI و تیم های یادگیری می شویم. همانطور که توضیح داده شد، آنها می توانند هم به صورت کنشی و هم به صورت واکنشی به کار گرفته شوند. تنها تفاوتی که می بینیم این است که در موارد «RCA سنتی»، رویداد ممکن است مربوط به تجهیزات یا فرآیند و در مورد ایمنی، مربوط به جراحات و تلفات باشد. از این نقطه به بعد فرآیند پرسشگری مشابهی برای درک روابط مستقیم علت و معلولی استفاده می شود تا زمانی که همه عوامل فیزیکی، انسانی و پنهان آشکار شوند.

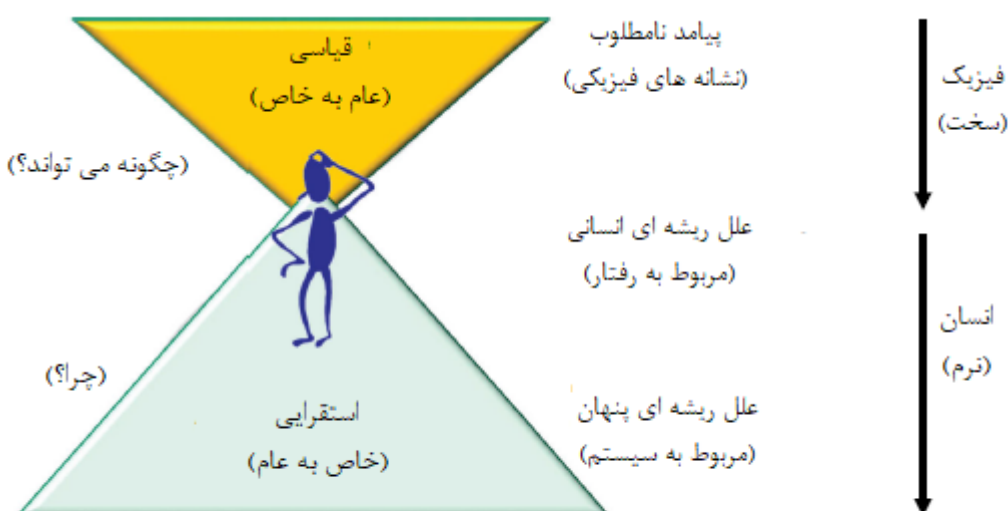
• RCA نشان نمی دهد که چگونه «افراد خوب» می توانند «تصمیم های بد» بگیرند و چرا تحت تأثیر سیستم ها در آن روز معین این طور عمل می کنند (عوامل پنهان، فصل ۹)

^۱How Could

^۲Why

^۳ Decision Analysis

ما در مورد تغییر از منطق قیاسی به استقرایی با استفاده از درخت منطقی صحبت کرده‌ایم. با این حال، زمانی که مداخلات انسانی یا خطاهای تصمیم‌گیری را شناسایی می‌کنیم، و سؤال خود را به «چرا» تغییر می‌دهیم، شروع به استفاده از منطق استقرایی می‌کنیم (شکل ۱۳-۲ را ببینید). این قسمت، «طرف نرم»^۱ تحقیق یا تحلیل است. همانطور که بحث شد، ما شروع به بررسی فرآیند استدلال انسانی می‌کنیم که در آن تصمیم‌گیرنده با اطلاعات خاصی در مورد شرایط در آن زمان مواجه بوده است.



شکل ۱۳-۲- گذار از تفکر قیاسی به استقرایی

در این نقطه، تصمیم‌گیرنده باید داده‌ها را درک کرده به ذهن خود می‌سپرد و برای تصمیم‌گیری خود نتیجه‌ای استخراج می‌کند. این مرحله از تجزیه و تحلیل عملاً به کندوکاو در تجزیه و تحلیل تصمیم (DA) می‌پردازد که با کاربرد آن در فصل ۹ مطابقت دارد. اینجاست که ما شباهت‌های قابل توجهی بین نقش یک تیم RCA (همانطور که در این فصل توضیح داده شد) و نقش یک «تیم یادگیری» پیدا می‌کنیم. این نقطه‌ای است که می‌بینیم RCA و HPI در هماهنگی با هم کار می‌کنند، یا در این مرحله از تجزیه و تحلیل دارای هدف یکسان هستند. RCA به طور گسترده‌ای به خاطر تجزیه و تحلیل پیامدهای بد مرتبط با عملیات (که معمولاً شامل قطعات است) شناخته شده است. با این حال، حوادث ایمنی معمولاً آن عنصر خرابی «قطعات» را ندارند. جنبه فیزیکی یک حادثه ایمنی معمولی می‌تواند ایجاد جراحت باشد (به شکل نوعی از آسیب که رخ داده یا ریسک وقوع بالایی داشته است).

^۱ soft side

فرقی نمی‌کند که عبارت بازسازی رویداد^۱ را درخت منطقی بنامیم یا درخت تیم یادگیری (یا هر چیز دیگری که می‌خواهیم آن را بنامیم)، اما امکانی را فراهم می‌آورد که بیان کلی یک فرآیند فکری مشترک توسط تیم دیده شده و مورد توافق یا مباحثه قرار گیرد. درخت منطقی، فقط یک بیان از بازسازی زمان است، جایی که نزدیک‌ترین افراد به کار، جاهای خالی را با حقایق درباره واقعیت‌های خود پر می‌کنند. این درخت‌های منطقی، تصویرهای ساده علت و معلولی هستند که قادر به نمایش مسیرهای چندگانه، پیچیده و غیرخطی از روابط (وابسته و مستقل) هستند که با هم ترکیب می‌شوند تا در وقوع یک پیامد نامطلوب سهیم باشند.

اینجاست که ما باید به طور کامل درک کنیم که در زمان تصمیم‌گیری چه چیزی برای تصمیم‌گیرنده معنادار بوده است. این عوامل اغلب مجموعه‌ای از کاستی‌ها در عملکرد انسانی و سیستم‌های سازمانی ما هستند (به عنوان مثال، رویه‌ها یا روش‌ها، آموزش، عادات خرید، نظارت مدیریت، اقدامات پذیرفته شده قبلی، هنجارهای فرهنگی، تغییرات در شرایط محیطی، مسائل ذاتی روانی/ فیزیولوژیکی و غیره). ما در فصل‌های ۹ و ۱۲ به تفصیل در این مورد بحث کرده ایم.

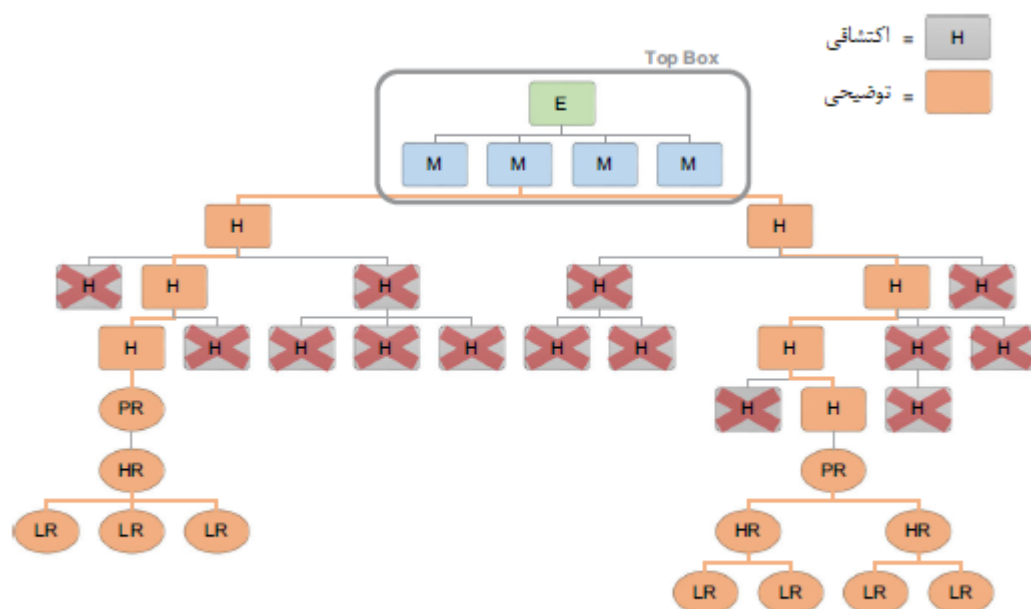
• **RCA** نمی‌تواند برای ایجاد «بستری» برای ماهیت رویداد مورد استفاده قرار گیرد (داستان سرایی، فصل ۹) درخت منطقی همچنین به ابزار گرافیکی داستان سرایی^۲ تبدیل می‌شود که می‌تواند مخاطب را از طریق جزئیات رویداد در حین آشکار شدن آن پیش ببرد (همراه با روایت کامل و گزارش تأیید شواهد). در شکل ۱۳-۳، این درخت منطقی مجدداً توانایی نمایش گرافیکی داستان آنچه را که «اتفاق افتاده است» (مسیرهای خرابی)، در بستر بزرگتر آنچه که «اتفاق نیفتاده است»، به نمایش می‌گذارد. مسیرهای واقعی به سمت خرابی، درخت توضیحی^۳ را نشان می‌دهند و کل درخت (شامل «موارد نادرست») درخت اکتشافی^۴ است. این قابلیت داستان سرایی، کل رویداد را در بستری مناسب قرار می‌دهد.

^۱ event reconstruction

^۲ storytelling

^۳ explanatory tree

^۴ exploratory tree



شکل ۱۲-۳-درخت منطقی اکتشافی در برابر توضیحی

• **RCA** نمی تواند یک پایگاه دانش از منطق موفقیت آمیز ایجاد کند که بتوان از آن برای یادگیری در کل سازمان استفاده کرد (پایگاه های دانش ^۱/ «آموزش گذشته نگر»^۲، فصل ۱۱)

برای ما، هدف اولیه از داشتن هر سیستم RCA، ساختن یک پایگاه دانش رو به رشد در مورد چگونگی و چرایی وقوع خرابی است. همانطور که اکنون می دانیم، این نوع اطلاعات دقیق برای توسعه الگوریتم هایی برای پشتیبانی از فناوری های هوش مصنوعی (AI) و اینترنت اشیاء صنعتی (IIoT) حیاتی است. ایجاد و حفظ چنین انبار دانشی به جبران از دست دادن حافظه سازمانی^۳ (به عنوان مثال، کاهش نیروی انسانی) و حجم عظیمی از دوباره کاری غیر ضروری کمک می کند. این دوباره کاری از این واقعیت ناشی می شود که خرابی های مشابه در مکان های مختلف سازمان رخ می دهند، و این خرابی ها صرفاً به این دلیل که افراد نمی دانستند قبلاً مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته اند، مجدداً تجزیه و تحلیل می شوند. اگر هدف از سیستم RCA شما، این عنصر مدیریت دانش را در برنمی گیرد، باید در طراحی سیستم خود تجدید نظر کنید و فصل ۱۱ را دوباره بخوانید.

^۱ Knowledge Bases

^۲ Retrospect Learning

^۳ corporate memory

۱۳-۴ مفهوم تیم های یادگیری

مفهوم تحلیل تصمیم^۱ (DA) و تیم های یادگیری^۲ برای ما تازگی ندارد. منحصر به فرد بودن آنها ممکن است در مهارت تسهیلگر تیم نهفته باشد، اما معمولاً همیشه همینطور است. در سال ۱۹۸۹، جک ولش جنرال الکتریک (GE) را با استفاده از رویکردی به نام «Work-out» توسعه داد. اگرچه ابزار او ممکن است متفاوت از DA یا تیم های یادگیری باشد، مفهوم آزادسازی سریع خلاقیت نیروی کار بسیار مشابه بود.

این رویکرد جدید یک گسست کامل از علم رایج سیستم مدیریت ایجاد شده توسط فردریک وینسلو تیلور بود. مدیریت علمی^۳ اساس خط مونتاژ بود- یک سیستم سلسله مراتبی که در آن کارکنان کارهای خاص روتین را بارها و بارها و بارها انجام می دادند. در حالی که سیستم تیلور برای کار فیزیکی مناسب بود، ولش می دانست که جهان کار به سمت اقتصاد دانش بنیان^۴ سوق یافته است، که در آن ارزش بیشتر توسط تلاش ذهنی بیشتر و تلاش فیزیکی کمتر ایجاد می شد. در این سیستم جدید، کارکنان دیگر به عنوان چرخ دنده های قابل تعویض در نظر گرفته نمی شدند، بلکه منابع ارزشمندی بودند که می توانستند بازخورد ارزشمندی برای بهبود سازمان ارائه دهند. با این ذهنیت، در سال ۱۹۸۹ ولش یک ابتکار فرهنگی جسورانه به نام «Work-out» را راه اندازی کرد.

در Work-Out، همانطور که توسط ولش ایجاد شد، همه کارکنان موظف بودند در جلسه Work-out مربوطه خود شرکت کنند. یک جلسه معمولی ۳ روز طول می کشید و شامل پیشنهادهایی برای بهبود فرآیندها به مدیران بود. از مدیران خواسته شد که بگویند «بله»، «نه» یا «در یک تاریخ مشخص با شما تماس خواهم گرفت». برای کسانی که ممکن است قبلاً در یک سیستم بوروکراتیک کار کرده اند شگفت انگیز است، مدیران در این جلسات Work-Out در ۸۰٪ مواقع «بله» گفتند.

در طی سال ها، جستجوی کارکنان برای پیشنهادهای بهبود نتایج بزرگی را به همراه داشت. از جمله:

- تنها در عرض ۳ سال پس از راه اندازی برنامه Work-Out، درآمد شرکت در سال ۱۹۹۲ افزایش دو رقمی یافت و برای هر سال پس از آن ادامه یافت. پیش از این، افزایش تک رقمی در سراسر دهه ۱۹۸۰ عادی بود.
- گردش موجودی^۵ که معیار خوبی از میزان کارآمدی مدیریت محصولات است، در سال ۱۹۹۹ بیش از هشت بود، که در ۱۰۰ سال گذشته جنرال الکتریک در محدوده سه تا چهار قرار داشت.

^۱ decision analysis

^۲ learning teams

^۳ scientific management

^۴ knowledge economy

^۵ Inventory turnover

• حاشیه های عملیاتی^۱ در سال ۱۹۹۹ به ۱۷/۳ درصد رسید، در حالی که در قرن قبل جنرال الکتریک کمتر از ۱۰ درصد بود.

ولش با گنجانیدن همه کارکنان در برنامه، توانست ارزش نیروی کار ۳۰۰۰۰۰ نفری جنرال الکتریک را آزاد کند. استقبال جنرال الکتریک از ایده های جدید همچنین این شرکت را قادر ساخت تا به سرعت سیستم تولید را که در ابتدا ایجاد شده و برای تولید نتایج عالی در موتورولا استفاده می شد، بپذیرد و عمومیت بخشد. از دیدگاه ما، تجزیه و تحلیل علل ریشه ای خرابی^۲ + تجزیه و تحلیل تصمیم^۳ = تجزیه و تحلیل علل ریشه ای (شکل ۱۳-۴).



شکل ۱۳-۴-درخت منطقی اکتشافی در برابر توضیحی

همانطور که گفته شد، RCA فقط یک بیان خطی از منطق خرابی نیست. حال بیایید به این بحث در مورد افسانه های RCA توسط جامعه HPI فکر کنیم. در هر مورد، «افسانه» RCA بر اساس استدلال ارائه شده ما در این فصل و در سراسر این کتاب نادرست است:

۱. RCA را نمی توان قبل از خرابی اعمال کرد (از طریق FMEA و OA، فصل ۵) - نادرست
۲. RCA نمی تواند چگونه (فیزیکی)، چه کسی (انسانی) و چرا (پنهان) را نشان دهد/RCA نمی تواند روابط مستقیم بین سیستم ها، افراد و پیامدهای بد را نشان دهد (بازسازی رویداد/ درخت منطقی، فصل ۹) - نادرست
۳. RCA نگرش پرسشگری را ترویج نمی کند (چگونه می تواند در مقابل چرا، فصل ۹) - نادرست
۴. RCA نمی تواند به شناسایی علل متعدد کمک کند/RCA یک درخت علی خطی است (کشف ریشه ها، فصل ۹) - نادرست
۵. RCA را نمی توان برای همه پیامدهای نامطلوب اعمال کرد (قابلیت کاربرد برای ایمنی، فصل ۹ و ۱۴) - نادرست

^۱Operating margins

^۲Root Cause Failure Analysis (RCFA)

^۳Decision Analysis(DA)

۶. RCA نشان نمی‌دهد که چگونه «افراد خوب» می‌توانند «تصمیم‌های بد» بگیرند، و چرا تحت تأثیر سیستم‌ها این کار را در هر روز معین انجام می‌دهند (عوامل پنهان، فصل ۹) - نادرست

۷. RCA نمی‌تواند برای ایجاد «بستری» برای ماهیت رویداد مورد استفاده قرار گیرد (داستان سرایی، فصل ۹) - نادرست

۸. RCA نمی‌تواند یک پایگاه دانش از منطق موفقیت آمیز ایجاد کند که بتوان از آن برای یادگیری در کل سازمان استفاده کرد (پایگاه‌های دانش/«آموزش گذشته نگر»، فصل ۱۱) - نادرست

همانطور که در ابتدا گفته شد، قضاوت در نهایت بر عهده شما، خواننده است. ما دلایل خود را برای حمایت از موضع خود ارائه کرده‌ایم و اکنون تصمیم با شماست که آیا این افسانه معتبر است یا خیر. با این حال، هدف ما نشان دادن این موضوع بود که تیم‌های آموزشی RCA (همانطور که در این کتاب تعریف شده است) و HPI مکمل یکدیگر هستند و با هم رقابت نمی‌کنند. شاید جامعه RCA متعصب باشد، اما اکثر آنها نمی‌توانند مفهوم تیم‌های یادگیری را کاملاً جایگزین ماهیت سختگیرانه، منظم و مبتنی بر شواهد RCA واقعی کنند، به ویژه هنگام تجزیه و تحلیل حوادث شدیدتر و پیچیده‌تر (یا رویدادهای پرخطر^۱). در مقابل، ما نمی‌توانیم RCA را بدون گنجانیدن یادگیری سازمانی که از طریق ریشه‌ها یا عوامل انسانی و پنهان در درخت منطقی بیان می‌شود، موفق ببینیم. یک RCA بدون «جزء تیم یادگیری» برای ما یک «تجزیه و تحلیل علل ریشه‌ای کم عمق» خواهد بود.

هدف از این بحث، ایجاد یک گفتگوی سازنده بین دو جامعه است، تا هر یک بتوانند دیدگاه دیگری را ببینند و نتیجه مؤثرتری به دست آورند. این دو تلاش به جای اینکه در تضاد باشند، مکمل یکدیگر هستند.

^۱high risk events

فصل ۱۴: آیا همبستگی مستقیمی بین قابلیت اطمینان و ایمنی وجود دارد؟

۱-۱۴ چرا وجود این همبستگی بالقوه را جستجو کنیم؟

همانطور که در فصل ۱۳ مورد بحث قرار گرفت، این تیم‌های یادگیری ایمنی مطمئناً توسط محققان برجسته و محترم به عنوان جایگزینی برای RCA سنتی قرار گرفتند، همانطور که در حوزه‌های نگهداشت و قابلیت اطمینان شناخته می‌شود. بنابراین می‌خواستیم در مورد همبستگی بین بهبود عملکرد انسانی (HPI)، تیم‌های یادگیری و ایمنی و قابلیت اطمینان بیشتر بدانیم.

همانطور که توضیح داده شد، HPI تلاش می‌کند تا آنچه را که اتفاق افتاده بدون قضاوت درک کرده و توضیح دهد تا داستان را بفهمد و در هر مورد یک نتیجه عادلانه و صادقانه ارائه دهد. این کار اطلاعاتی را به سازمان می‌دهد که فوق‌العاده جامع است و تشخیص اینکه چه چیزی باید اصلاح شود را آسان‌تر از روش‌های «منسوخ» می‌کند (کانکلین، ۲۰۱۴، ص ۴۵). HPI بستر رویداد را می‌سازد و نه به تک تک اجزاء، بلکه به روابط بین آن اجزاء می‌نگرد (کانکلین، ۲۰۱۴، ص ۶۸).

بنابراین اساساً برای ما، این امر با مبنای بین تحقیقات ایمنی و آنچه ما در قابلیت اطمینان به عنوان «تجزیه و تحلیل علت ریشه‌ای» یا RCA می‌نامیم، در تضاد بود. با حضور در تجارت RCA، این موضوع به طور طبیعی کنجکاوی ما را برانگیخت.

صادقانه بگوییم، تا این مرحله، ما همیشه فرض می‌کردیم که بین ایمنی و قابلیت اطمینان همبستگی مستقیمی وجود دارد، اما اکنون متوجه شدیم که همه افراد خارج از حوزه قابلیت اطمینان همین احساس را ندارند. بنابراین ما به دنبال درک این موضوع بودیم که چرا این تفاوت در دیدگاه وجود دارد؛ و آیا رابطه مستقیم معتبری بین آنها وجود دارد؟

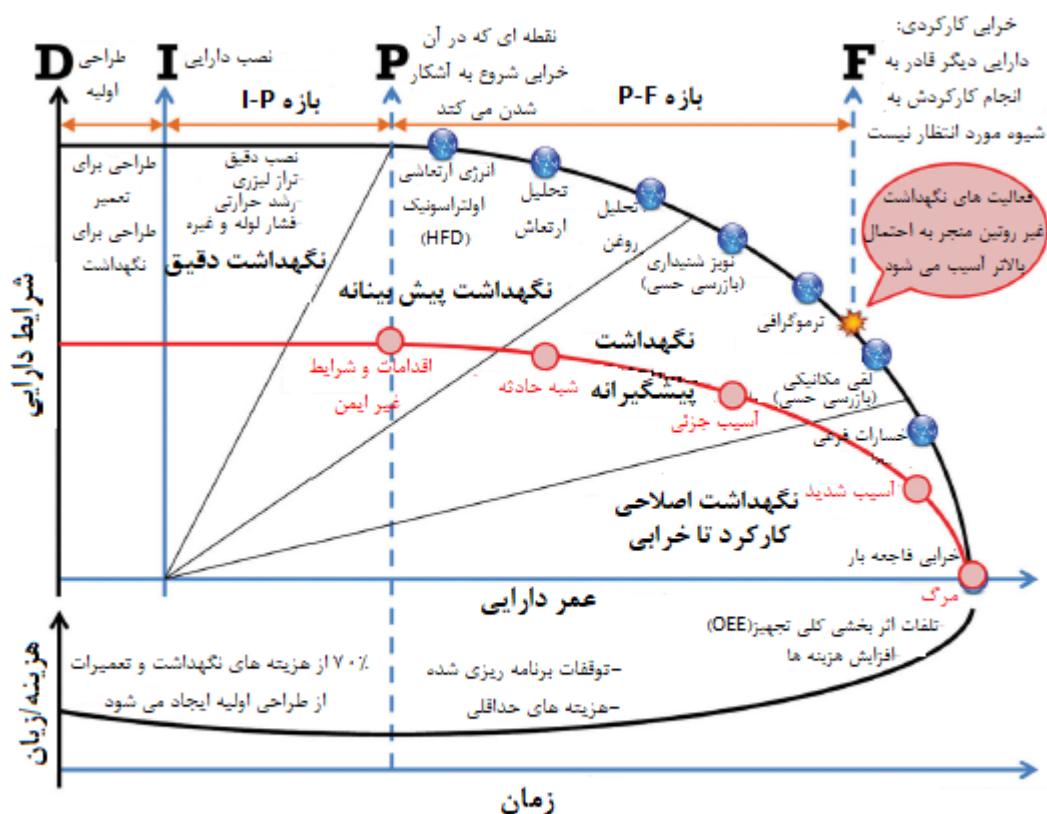
۱۴-۲ یک پست کنایه آمیز LinkedIn توجه ما را به خود جلب کرد

مدت کوتاهی پس از شرکت در یک کنفرانس HPI، با این نمودار مواجه شدیم (شکل ۱-۱۴ را ببینید) که در یک پست LinkedIn^۱ استفاده شده بود. بر اساس تعداد و کیفیت پاسخ‌هایی که دریافت کرد، موضوع بسیار داغی بود. اکنون این نمودار نتایج زیر را در مقاله ارسال شده مذکور ترسیم کرده است:

^۱ Etchison, Dustin. The Impact of Equipment Reliability on Human Safety
./www.linkedin.com/pulse/impact-equipment-reliability-human-safety-dustin-m-etchison-cmrp
.Accessed January ۱۷, ۲۰۱۸

احتمال یک آسیب، به طور قابل توجهی با فعالیت نگهداشت غیر روتین ناشی از خرابی تجهیزات افزایش می یابد. ارتباط بین اهمیت ایمنی انسان و اهمیت قابلیت اطمینان تجهیزات در ایجاد فرهنگ بدون آسیب^۱ بسیار حیاتی است.

اگرچه این موضوع در ظاهر منطقی به نظر می رسد، اما آیا درست است؟ آیا رابطه مستقیمی بین قابلیت اطمینان و ایمنی همانطور که این نتایج نشان می دهند، وجود دارد؟ ما می خواستیم این استدلال را بفهمیم که چرا کارشناسان محترم در دنیای ایمنی با بیان چنین همبستگی موافق نیستند.



شکل ۱۴-۱ کاربرد هرم هاینریش برای منحنی DIPF

این یک موقعیت بسیار رایج در ایمنی است که هرم هاینریش^۲ برای چندین دهه از بین رفته است، بنابراین این یکی از دلایلی است که آنها احتمالاً کاملاً با پوش^۳ این منحنی ایمنی موافق نیستند.

^۱injury-free culture

^۲Heinrich Pyramid

^۳overlay

در مقاله‌ای با عنوان «بررسی بنیاد: آیا نظریه‌های هاینریش معتبر بودند و آیا هنوز اهمیت دارند؟»^۱، جیمز هو^۲ (راه‌حل‌های ایمنی در مدفورد، OR) به شرح زیر نقل می‌کند:

تئوری هرم واقعاً به حرفه ایمنی آسیب رسانده است زیرا افرادی که برنامه های ایمنی را اجرا می کنند را گمراه کرده است که اگر روی حوادث جزئی کار کنند، حوادث بزرگ از بین خواهند رفت. و بسیاری از شرکت ها می دانند که اینطور نیست. در واقع برخی از شرکت‌های برنده جوایز نرخ پایین جراحات، برخی از بدترین حوادث فاجعه‌بار را در طول ۱۰ سال گذشته متحمل شده‌اند.

بنابراین همانطور که می توان گفت، برای بسیاری از افراد در جامعه ایمنی هیچ علاقه ای به تحقیقات هاینریش وجود ندارد. با این حال، ما به دنبال کلیات هستیم تا ببینیم آیا همبستگی معتبری بین نرخ های آسیب^۳ و قابلیت اطمینان سازمانی^۴ وجود دارد و به دنبال بحث در مورد اعتبار هرم هاینریش نیستیم. در حین خواندن این فصل به خاطر داشته باشید که مقایسه‌هایی بین دیدگاه‌های محققان/دانشگاهیان ایمنی و دیدگاه‌های متخصصان حرفه ای قابلیت اطمینان در این زمینه انجام می‌شود. این پویایی ها ممکن است در جهان بینی هر دو دیدگاه نقش داشته باشند.

۱۴-۳ دیدگاه محقق ایمنی

به عنوان بخشی از بررسی خود، کتاب دکتر نانسو لوسون، مهندسی برای دنیای ایمن تر: کاربرد تفکر سیستمی در ایمنی^۵ را خواندیم. دکتر لوسون یک محقق بسیار معتبر MIT است، و متن او بسیار مورد احترام است که توسط بسیاری افراد «انجیل ایمنی» در نظر گرفته می شود. ما اضافه می کنیم که کاملاً از خواندن آن لذت بردیم و چیزهای زیادی یاد گرفتیم. گزیده های مرتبط زیر را از این متن برداشتیم:

فرض ۱: ایمنی با افزایش قابلیت اطمینان سیستم یا قطعه افزایش می یابد. اگر قطعات یا سیستم ها خراب نشوند، حوادثی رخ نخواهد داد.

این فرض یکی از فراگیرترین فرضیه ها در مهندسی و سایر حوزه ها است. مشکل اینجاست که درست نیست. ایمنی یک ویژگی سیستم است، نه یک ویژگی قطعه، و باید در سطح سیستم کنترل شود، نه در سطح قطعه. (لوسون، ۲۰۱۱، ص ۷)

«فرض جدید» پیشنهادی دکتر لوسون به شرح زیر بود:

^۱.Johnson, Ashley. Examining the foundation. Safety + Health Magazine, October ۱, ۲۰۱۱

^۲James Howe

^۳injury rates

^۴organizational Reliability

^۵.Leveson, Nancy G. ۲۰۱۱. *Engineering a Safer World: Systems Thinking Applied to Safety*.Cambridge, MA: MIT Press

فرض جدید ۱: قابلیت اطمینان بالا برای ایمنی نه لازم است و نه کافی. (لوسون، ۲۰۱۱، ص ۱۳)

به نظر می‌رسد که این فرض با این باور رایج که همبستگی مستقیمی بین ایمنی و قابلیت اطمینان وجود دارد، در تضاد است. ما شخصاً که بیش از ۳۰ سال در زمینه قابلیت اطمینان حضور داشته ایم، همیشه معتقد بوده ایم که بین قابلیت اطمینان و ایمنی همبستگی وجود دارد، اما ادعا می‌کنیم که این یک همبستگی مستقیم نیست. این امر به این دلیل است که ما می‌توانیم یک عملیات قابل اطمینان داشته باشیم و هنوز هم نایمن باشد و همچنین می‌توانیم یک عملیات ایمن داشته باشیم که قابل اطمینان نیست. به عنوان یک کلمه احتیاط، لطفاً توجه داشته باشید که همبستگی لزوماً علیت نیست.

اما ما قویاً معتقدیم (و تجربه کرده ایم) که یک عملیات قابل اطمینان ذاتاً یک عملیات ایمن تر است، در قیاس با یک عملیات غیرقابل اطمینان. در یک عملیات قابل اطمینان، توقف‌ها و شروع‌ها و موقعیت‌های غیرمنتظره کمتری وجود دارد که از سیستم‌های کنترل موجود منحرف می‌شود (که نیاز به پاسخ واکنشی دارند). بنابراین، در شرایط قابل اطمینان، نیازهای کمتری به اصلاح سریع انحراف از یک استاندارد یا هنجار وجود دارد. با این حال، قابلیت اطمینان توسط بسیاری در ایمنی کاملاً به عنوان یک ویژگی قطعه و نه ویژگی‌های سیستم (همانطور که ایمنی انجام می‌دهد) مشاهده می‌شود. بسیاری از افراد در قابلیت اطمینان با این فرض مخالفت خواهند کرد. اما ما باید قبول کنیم که در حالی که ما حوادث ایمنی را به دلیل قابلیت اطمینان ضعیف تجربه می‌کنیم، حوادث ایمنی را نیز تجربه می‌کنیم که هیچ ارتباطی با قابلیت اطمینان عملیاتی (قطعه) ندارد. آسیب‌ها همیشه در نواحی غیرمرتبط با عملکرد یک تأسیسات صنعتی رخ می‌دهد.

همانطور که منحنی DIPF (طراحی، نصب، نقطه ای که در آن خرابی رخ می‌دهد و خرابی کارکردی)^۱ به وضوح بیان می‌کند (شکل ۱۴-۱)، جنبه‌های زیادی برای یک فرآیند قابلیت اطمینان مؤثر وجود دارد. با هدف تلاش برای ترسیم این همبستگی، ما می‌خواهیم تمرکز خود را بر درک آنچه که از قابلیت اطمینان بهینه می‌کاهد، قرار دهیم. اگر دلایل سیستماتیک که چرا پیامدهای غیرمنتظره ای داریم را بهتر درک کنیم، آیا از بین بردن این شکاف محل کار ما را ایمن تر می‌کند؟

ما متوجه شده ایم که بر اساس دیدگاه‌ها و تعاریف مربوط به RCA در ایمنی، رویکرد و اهداف محققان ایمنی با رویکرد افراد متخصص در قابلیت اطمینان متفاوت است. این موضوع مهم است زیرا در حوزه قابلیت اطمینان، RCA مؤثر برای بهینه سازی قابلیت اطمینان بسیار مهم است. ما باید «مشکل را کنترل کنیم» و اجازه ندهیم «مشکل عملیات را کنترل کند». بر اساس تعاریف و توضیحات ارائه شده در فصول قبل از نظر ایمنی و HPI، به نظر می‌رسد بسیاری از افراد کل RCA را معادل جامعیت رویکرد سنتی «۵ چرا» می‌دانند. آنها همه «RCA» را همواره به عنوان دنبال کننده یک مسیر خطی می‌بینند. متأسفانه، خرابی در دنیای واقعی اینگونه رخ نمی‌دهد.

^۱ design, installation, point at which failure occurs and functional failure

دهد. تنها رویکرد RCA که می‌دانیم کاملاً خطی است، کاربرد سنتی «۵ چرا» است. هر محقق مستحق این هست که بداند بیشتر مسیرهای خرابی به طور همزمان رخ می‌دهند و در نقطه‌ای همگرا می‌شوند تا منجر به یک پیامد بد شود. تحلیلگران کهنه کار RCA نیز درک می‌کنند که خرابی معمولاً خطی نیست و روابط پیچیده‌ای وجود دارد که به یک پیامد نامطلوب کمک می‌کند.

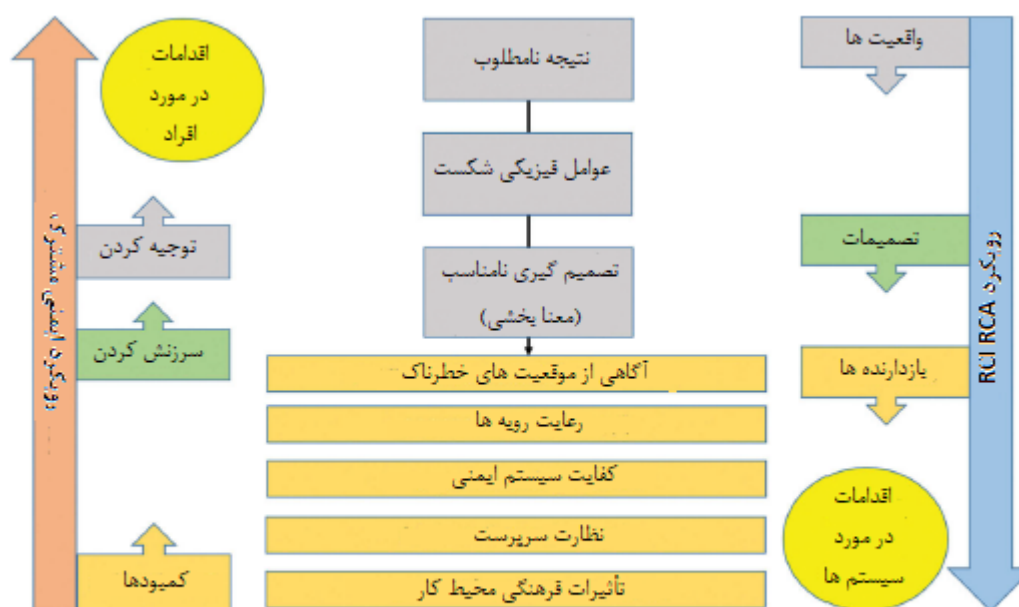
همانطور که قبلاً بحث شد، بسیاری در ایمنی نیز «RCA» را به عنوان ابزاری در نظر می‌گیرند که در آن یک «علت ریشه‌ای» واحد قابل ارائه است و آن علت ریشه‌ای شناسایی شده معمولاً از نظر ماهیت مکانیکی است (در سطح قطعه). باز هم آن برداشت «RCA» در مقایسه با واقعیت‌های کاربردهای میدانی مناسب RCA توسط محققان باتجربه به سادگی نادرست است.

از آنجایی که قابلیت اطمینان توسط ایمنی به اشتباه به عنوان فاقد ویژگی‌های کل‌نگر^۱ (دیدن یک سازمان به عنوان یک سیستم، نه صرفاً یک سری اجزای مکانیکی) توصیف می‌شود، به نظر می‌رسد که همان نوع توصیف نادرست با این دیدگاه بسیار محدود از «RCA» در حال وقوع است.

همچنین به نظر می‌رسد که ایمنی رویکرد و هدف متفاوتی برای اجرای RCA دارد. این دیدگاه، مبتنی بر مشاهدات شخصی است؛ هنگامی که یک جراح و یا مرگ و میر قابل گزارش وجود دارد، معمولاً چرخ‌ها به سرعت به حرکت در می‌آیند تا ابتدا اطمینان حاصل شود که تمام سیاست‌ها و رویه‌های مناسب برای برآورده کردن الزامات نظارتی وجود دارد. همانطور که قبلاً بحث شد، اغلب اوقات اولویت اول این است که اطمینان حاصل شود که کنترل‌های ایمنی و زیرساخت‌های مناسب وجود دارد، و بنابراین، شرکت کمتر در قبال ادعاهای فعلی و آتی مسؤول است. هنگامی که این زمینه پوشش داده شد (با دانستن اینکه تمام مدارک و «قوانین» در زمان وقوع حادثه در وضعیت صحیحی قرار داشتند)، جستجو به این سمت حرکت می‌کند که «چه کسی» قوانین یا کنترل‌ها را نقض کرده است. این کار معمولاً با سرزنش و تنبیه دنبال می‌شود. این تضاد در شکل ۱۴-۲ بیان شده است. باز هم من به طور کلی صحبت می‌کنم، زیرا سازمان‌های بسیار متریقی تری وجود دارند که این رویکرد خاص را به بررسی ایمنی نسبت نمی‌دهند. مطمئناً، طرفداران HPI و فرهنگ خطاپذیری^۲ از این ذهنیت سرزنش حمایت نمی‌کنند، اما به دنبال یک درک سیستمی نیز هستند.

^۱holistic properties

^۲ Just Culture



شکل ۱۴-۲- رویکردهای متفاوت RCA در مورد قابلیت اطمینان و ایمنی.

این رویکرد از پایین به بالا برای درک پیامدهای بد، در تضاد با چیزی است که در دنیای قابلیت اطمینان به آن عادت کرده ایم. همانطور که در گزیده ای که پیشتر از دکتر لوسون ذکر شد، به اثبات رسید، به نظر می رسد بسیاری از افراد در ایمنی معتقد نیستند که عملکرد انسانی و تفکر سیستمی بخش مهمی از یک استراتژی مؤثر قابلیت اطمینان است، در حالی که در واقع، قابلیت اطمینان اکیداً مبتنی بر اجزاء نیست، بلکه مبتنی بر سیستم است.

بیاید اکنون دیدگاه متخصص قابلیت اطمینان را بررسی کنیم.

۱۴-۴ دیدگاه متخصص قابلیت اطمینان

از آنجایی که بهینه سازی قابلیت اطمینان ارتباط زیادی با شکاف های دائمی (مورد انتظار و غیرمنتظره) در عملکرد دارد، RCA نقش بزرگی در این درک بازی می کند. اگر «تجزیه و تحلیل علل ریشه ای سطحی»^۱ به جای «RCA» به کار برده شود، آنگاه چنین شکاف هایی در عملکرد ممکن است همچنان ادامه داشته باشد زیرا خرابی ها تکرار خواهند شد. بنابراین نحوه تجزیه و تحلیل ما از انحرافات از یک پتانسیل عملیاتی بسیار مهم است.

^۱shallow cause analysis

گروهی در حال ظهور از متخصصان ایمنی وجود دارند که از رویکرد دکتر دِکر، ایمنی به روشی متفاوت: عوامل انسانی برای یک دوره متفاوت^۱، حمایت می کنند. این گروه همگی «RCA» را از یک دریچه بسیار باریک می بینند و بنابراین معتقدند که ارزش محدودی دارد.

ما معتقدیم دیدگاه و تعریف آنها از RCA به هیچ وجه دقیق نیست و واقعیت را در مورد کسانی که رویکردهای RCA مؤثر را به صورت روزانه انجام می دهند، نشان نمی دهد. مطمئناً، روش‌های «تجزیه و تحلیل علت ریشه ای سطحی» فراوانی وجود دارند که نقاب RCA را بر چهره خود می زنند، اما این موضوع در هر حوزه ای اتفاق می افتد (مثلاً RCM). این موضوع حتی در مورد کاربرد «تیم های یادگیری» نیز صادق است زیرا عرضه کنندگان مختلف آن را به طور متفاوتی اعمال می کنند. ما ارزش کل رشته را به دلیل عملکرد چند بازیگر بد درون آن نادیده نمی گیریم. ما ادامه می دهیم و اجازه می دهیم نتایج نهایی ما حرف‌هایمان را بزنند. این نمونه ای از دیدگاه محدود RCA، از عرصه ایمنی است. برای تازه کردن حافظه خود، تعریف منتشر شده توسط دکتر کانکلین از RCA این است:

تجزیه و تحلیل علت ریشه ای: RCA به طور گسترده به عنوان یک ابزار واکنشی در نظر گرفته می شود که برای اعمال نیاز به یک محرک قوی دارد. محرک می تواند هزینه ها/ از کار افتادگی های بیش از حد، نقض مقررات، آسیب، و یا مرگ باشد. RCA اغلب ابزاری را در ذهن تداعی می کند که به طور مؤثر فقط در خرابی های مکانیکی (فیزیکی) اعمال می شود. یک RCA کلاسیک، رویداد را تا ریزترین قسمت آن تجزیه می کند، آن قسمت‌ها را تجزیه و تحلیل می کند و هر چیزی را که نقض شده است برطرف می کند (کانکلین، ۲۰۱۴، ص ۶۸).

در فصل ۱۳، ما به عمق زیادی می رویم تا عناصر یک رویکرد RCA مؤثر و جامع را توصیف کنیم. به عنوان متخصصان حرفه ای قابلیت اطمینان در RCA، نتیجه گیری در مورد RCA در فصل ۱۳، نمایش دقیقی از کاربرد عملی در این زمینه نیست.

همانطور که در شکل ۱۴-۳ نشان داده شده است و در فصل ۹ ذکر شد، در دنیای قابلیت اطمینان، تحقیقات با شواهد موجود (واقعیت‌ها)^۲ شروع می شود و سپس در تلاش برای بازسازی خرابی است. از آنجایی که بازسازی در زمان به عقب پیش می رود، معمولاً با دلایلی مواجه می شویم که به ماهیت فیزیکی خرابی نسبت داده می شوند (مانند فرسایش، خوردگی، خستگی و اضافه بار). با این حال، یک RCA واقعی به بررسی و درک چگونگی شکل گیری آن شرایط فیزیکی ادامه خواهد داد.

^۱Safety Differently: Human Factors for a Different Era

^۲ facts



شکل ۱۴-۲- بازسازی یک رویداد هنگام به کار بردن رویکرد مؤثر RCA

به ناچار با یک عنصر انسانی مواجه خواهیم شد که در آن یک اشتباه تصمیم‌گیری^۱ وجود داشته است. اینها معمولاً خطاهای حذف (کاری را که باید انجام می‌دادیم، انجام ندادیم) یا خطاهای انجام (کاری را انجام دادیم که نباید انجام می‌دادیم) هستند. اینجاست که به راحتی می‌توان تصمیم‌گیرنده را مقصر دانست. با این حال، پرسنل عملیات و تحقیق‌کنندگان دقیق‌تر متوجه می‌شوند که در این مرحله، تحقیقات واقعاً تازه شروع شده است.

این به این دلیل است که هدف یک RCA واقعی درک استدلال پشت اشتباهات تصمیم‌گیری است («چراها» یا «ادراکات»^۲)، و نه لزوماً اینکه چه کسی تصمیم بد را گرفته است.

هر یک از بازه‌های ذکر شده بر روی منحنی DIPF در شکل ۱۴-۱ در صورتی که کارکرد آنها مطابق انتظار نباشد، می‌توانند به یک خطای کلی در قابلیت اطمینان کمک کنند. این موضوع به سادگی به این معنی است که یک RCA مؤثر می‌تواند این کمبود را شناسایی کرده و ریشه‌های سیستمی آن را بررسی کند.

می‌توانیم ببینیم که اگر کسی چنین دیدگاه محدودی از RCA داشته باشد، مطمئناً به عملکرد ضعیف قابلیت اطمینان کمک می‌کند. اگر RCA به درک عملکرد انسانی و عوامل انسانی نپردازد، خطر وقوع مجدد بیشتر است، بنابراین، خطر آسیب به کارکنان بیشتر است.

این گزیده‌ای از پانل بررسی ایمنی مستقل پالایشگاه BP ایالات متحده^۳ است که در این مرحله قابل فهم است: «پیشگیری از حوادث فرآیندی مستلزم هوشیاری است. گذر زمان بدون یک حادثه فرآیندی لزوماً نشان دهنده

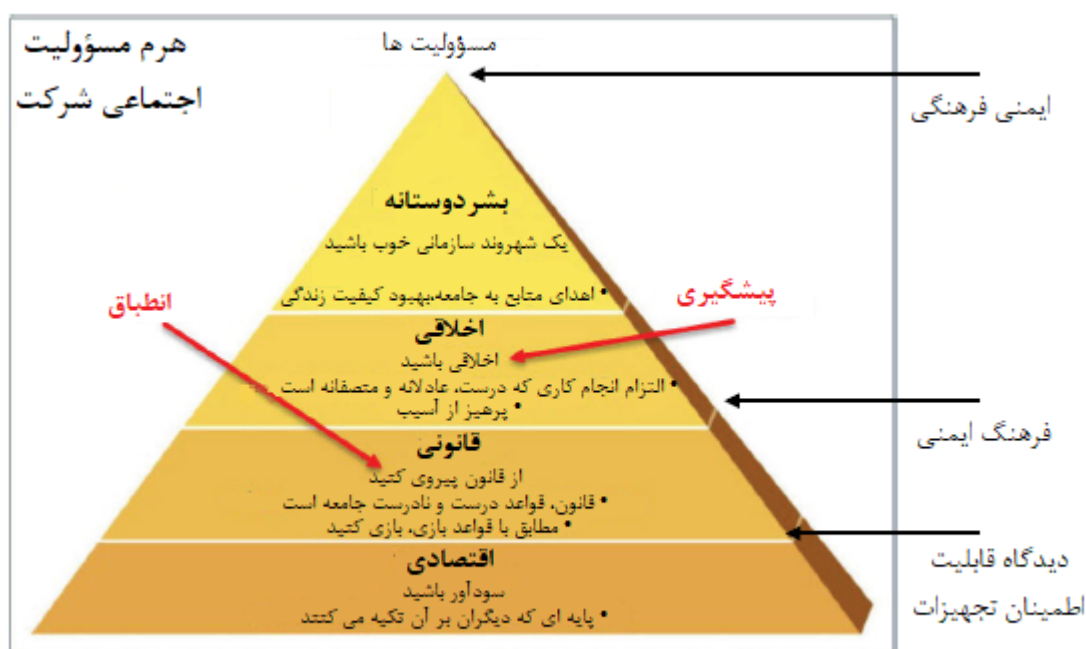
^۱ decision error

^۲ sensemaking

^۳ BP U.S. Refinery Independent Safety Review Panel

این نیست که همه چیز خوب است و ممکن است به یک حادثه خطرناک و سهل انگاری روزافزون کمک کند. هنگامی که افراد درکی از نحوه عملکرد سیستم های ایمنی خود را از دست می دهند، سیستم ها و کنترل های ایمنی می توانند بدتر شوند، درس ها می توانند فراموش شوند و خطرات و انحرافات از رویه های عملیاتی ایمن می توانند پذیرفته شوند. کارگران و سرپرستان می توانند به طور فزاینده ای به جای تکیه بر اصول مهندسی صحیح و سایر کنترل ها، به نحوه انجام کارها قبل از آن تکیه کنند. افراد ترس را فراموش می کنند.»^۱

در یک سطح بالاتر، مسئولیت اجتماعی شرکت^۱ وجود دارد که مابشری خوب برای محیط زیست، جامعه و ایمنی نیروی کار ما است. در شکل ۱۴-۴، هرم مسئولیت اجتماعی شرکت^۲ را نشان می دهیم.



شکل ۱۴-۴- هرم مسئولیت اجتماعی شرکت

در قاعده این هرم، ما تلاش می کنیم تا سودآور باشیم، و این موضوع هم برای قابلیت اطمینان و هم برای ایمنی صدق می کند. با این حال، در این نقطه است که بسیاری بر این باورند که مسئولیت قابلیت اطمینان پایان می یابد زیرا به عنوان یک ویژگی جزء درک می شود. بسیاری احساس می کنند که هدف قابلیت اطمینان این است که عملیات را در حال اجرا نگه دارد تا حداکثر کیفیت خروجی را به خاطر سودآوری تولید کند. باز هم، به سادگی درست نیست.

^۱ corporate social responsibility

^۲ Carroll, Archie B. "The Pyramid of Corporate Social Responsibility: Toward the Moral Management of Organizational Stakeholders." Adaptation of Figure ۳, p. ۴۲. Reprinted from Business Horizons, July/August ۱۹۹۱. Copyright ۱۹۹۱ by the Foundation of the School of Business of Indiana University.

با بالا رفتن از هرم، با یک مسؤولیت قانونی^۱ مواجه می شویم یا، به عبارت دیگر، باید از قوانین و مقررات قابل اجرای خود پیروی کنیم. از اینجا به بعد، از انطباق^۲ فاصله گرفته و به سمت پیشگیری^۳ حرکت می کنیم. در مرحله بعد، ما یک مسؤولیت اخلاقی^۴ داریم که برای محافظت از کارگران و جامعه خود، آنچه را که درست است (نه لزوماً آنچه که سودآور یا سازگار است) انجام دهیم. در نهایت، ما مسؤولیتی داریم که به این معنا که عضوی از جامعه خود هستیم، نیکوکار^۵ باشیم و باید در قالب بهبود کیفیت زندگی دین خود را ادا کنیم. این مسؤولیت ها فقط برای قابلیت اطمینان یا ایمنی به کار برده نمی شود؛ آنها برای هر دو اعمال می شوند و به طور مساوی هم اعمال می شوند. رهبری باید این مسؤولیت ها را بشناسد، به ویژه فراتر از ملاحظات اقتصادی و قانونی.

۱۴-۵ بنابراین، آیا همبستگی وجود دارد؟

تاکنون در مورد دیدگاه های مختلف ایمنی و قابلیت اطمینان و اینکه چگونه می توانند به نتایج متفاوتی منجر شوند، بحث کرده ایم. ما اغلب از خود می پرسیم که اگر قرار باشد که ایمنی، قابلیت اطمینان را به شیوه ای جامع تعریف کند که متخصصان باتجربه قابلیت اطمینان تعریف می کنند، آیا دیدگاه آنها متفاوت خواهد بود؟ یک رویکرد قابلیت اطمینان کل نگر^۶ شامل قابلیت اطمینان تجهیزات، فرآیند و انسان خواهد بود. همانطور که شکل ۱۴-۵ نشان می دهد، این عناصر حیاتی قابلیت اطمینان به یکدیگر وابسته هستند. همانطور که قبلاً گفته شد، بسیاری از افراد قابلیت اطمینان را فقط به عنوان سر و کار داشتن با تجهیزات و اجزای آن می دانند. با این حال، قابلیت اطمینان فرآیند نیز برای عملیات یکنواخت یک ضرورت است. کیفیت محصول، تا حدی، به یک فرایند قابل اطمینان متکی است. در نهایت، ما عنصر انسانی را داریم که هم برای قابلیت اطمینان تجهیزات و هم برای قابلیت اطمینان فرآیند یکپارچه بخشی جدایی ناپذیر است. عملکرد انسانی به صورتی آشکار اساس ایمنی است. بنابراین یک رویکرد قابلیت اطمینان مؤثر شامل رویکردهای کیفیت و ایمنی برای موفقیت خواهد بود. متأسفانه، این حوزه ها اغلب خودشان را به عنوان سیلوهای مجزا تلقی می کنند و مستقل از یکدیگر عمل می کنند.

قصد اولیه ما فقط بحث در مورد همبستگی بالقوه نبود، بلکه جستجوی داده های میدانی بود که آن را پشتیبانی یا رد کند. در پست LI اصلی خود در مورد این موضوع^۷، چنین داده هایی را از افراد حاضر در انجمن های قابلیت

^۱ legal responsibility

^۲ compliance

^۳ prevention

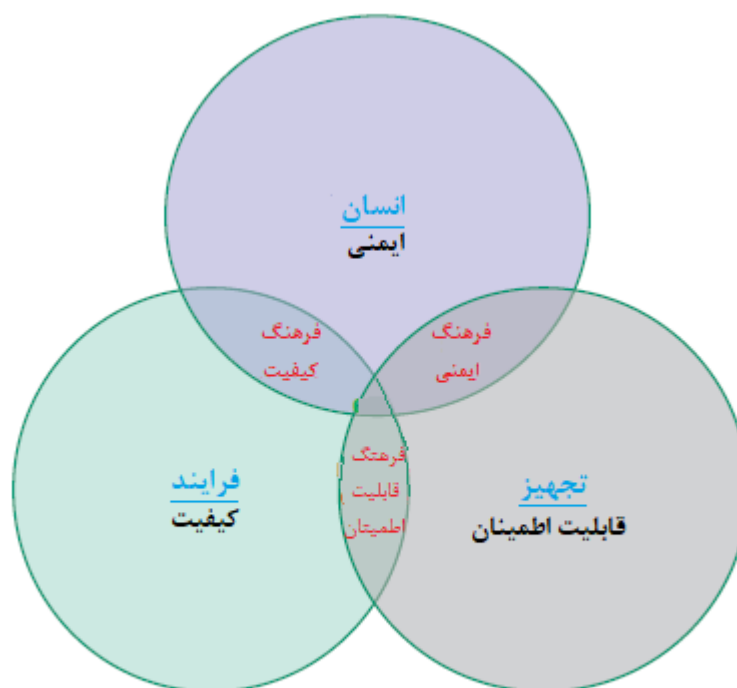
^۴ ethical responsibility

^۵ philanthropic

^۶ holistic Reliability approach

^۷ Latino, Robert. Is There a Direct Correlation between Reliability and Safety? www.linkedin.com/pulse/direct-correlation-between-reliability-safety-bob-latino/, Accessed January ۱۷, ۲۰۱۸

اطمینان و ایمنی درخواست کردیم. با بیش از ۲۸ هزار بازدید از آن پست و بیش از ۱۶۰ نظر، تنها یک منبع از چنین داده‌های سختی برای پشتیبانی از چنین همبستگی ارائه شد، اگرچه همبستگی مستقیمی (آنطور که من گمان می‌کردم) وجود نداشت. متذکر می‌شویم که بسیاری از کسانی که پاسخ دادند، شدیداً معتقد بودند که چنین همبستگی در تجربه‌شان وجود دارد، اما «شواهد»^۱ آنها بیشتر در امتداد خطوط «احساس درونی»^۲ بود نه داشتن اعداد سخت برای پشتیبان‌گیری از آن. ما نیز در آن اردوگاه «احساس درونی» بودیم.



شکل ۱۴-۵: قابلیت اطمینان کل نگر: قابلیت اطمینان تجهیزات، فرایند و انسان.

مقاله‌ای با عنوان «یک کارخانه قابل اطمینان یک کارخانه ایمن است که یک کارخانه مقرون به صرفه است»^۳ توسط ران مور^۴ به ما ارائه شد. ما ران را از سال‌ها پیش می‌شناختیم و برای دیدگاه او در مورد این موضوع مهم با او تماس گرفتیم. به نظر ما، ران بدون شک یکی از معتبرترین پیشگامان قابلیت اطمینان در این دوران است. ران اظهار داشت که «به نظر می‌رسد این (داده‌های دکتر لوسون) تفسیر یا توصیف نادرستی از داده‌ها باشد. داده‌های من (ران) می‌گوید که ایمنی با بهبود قابلیت اطمینان سیستم (و در نتیجه قابلیت اطمینان قطعه) بهبود می‌یابد. اگر شما خرابی‌ها را، هم در سطح قطعه و هم در سطح سیستم، کاهش دهید، قرار گرفتن در معرض خطر آسیب و در نتیجه احتمال آسیب را کاهش می‌دهید. با این حال، من موافقم که این امر به این

^۱ evidence

^۲ gut feel

^۳ Moore, Ron. A Reliable Plant is a Safe Plant is a Cost-Effective Plant. www.lce.com

^۴ Ron Moore

معنی نیست که حوادث رخ نمی دهند، زیرا حوادث توسط متغیرهای مختلفی ایجاد می شوند که برخی از آنها توسط تعالی قابلیت اطمینان کنترل نمی شوند. من همچنین موافقم که ایمنی یک ویژگی سیستم است، نه یک ویژگی قطعه، و باید در سطح سیستم کنترل شود. به نظر من، یکی از بهترین، اگر نگوییم بهترین، معیارها برای قابلیت اطمینان OEE/AU است، یک معیار در سطح سیستم. قابلیت اطمینان فقط مربوط به نگهداشت نیست، اما به نظر می رسد که اظهارات و فرض های او (دکتر لوسون) اشاره دارد که چنین است. در واقع، داده های من می گوید که نگهداشت معمولاً تنها ۱۰ درصد از تلفات ظرفیت تولید را که در معیار OEE ثبت شده است، کنترل می کند. علاوه بر این، قابلیت اطمینان توسط شیوه های ما در طراحی، تدارکات، فروش، نصب، راه اندازی، بهره برداری و نگهداشت هدایت می شود، که همگی به طور مثبت یا منفی در قابلیت اطمینان سطح سیستم (نه فقط تجهیزات یا قطعات) دخیل هستند. کاهش تعداد عیوب در این شیوه ها، هم در هر کارکرد و هم با همکاری به صورت گروهی، قابلیت اطمینان را بهبود می بخشد و خطر آسیب را کاهش می دهد، در حالی که هزینه ها و حوادث زیست محیطی را کاهش می دهد.

برای اطمینان از اینکه همه ما اتفاق نظر داریم، تعریف رون از OEE/AU استفاده شده که به شرح زیر است:

اثر بخشی کلی تجهیزات^۱ (OEE) و بازده دارایی^۲ (AU) - که هر دو درصد ایده آلی را که یک کارخانه در آن کار می کند، اندازه گیری می کند - هر چه OEE یا AU بالاتر باشد، کارخانه قابل اطمینان تر است. AU برابر است با OEE به اضافه ضررهای عدم تقاضا^۳ است؛ بنابراین اگر فروش شما کامل است، آنها برابر هستند. شکل ۱۴-۶ عناصر محاسبه OEE را نشان می دهد:

در مقاله نموداری را نشان داده می شود (شکل ۱۴-۷ را ببینید) که همبستگی بین قابلیت اطمینان (قابلیت تولید) و ایمنی (نرخ آسیب) را نشان می دهد. این نمودار مربوط به یک شرکت تولیدی بزرگ ایالات متحده (با بیش از ۷ میلیارد دلار درآمد سالانه) در یک دوره ۵ ساله است که بیش از ۱۰ کارخانه را در سراسر جهان نمایندگی می کند.

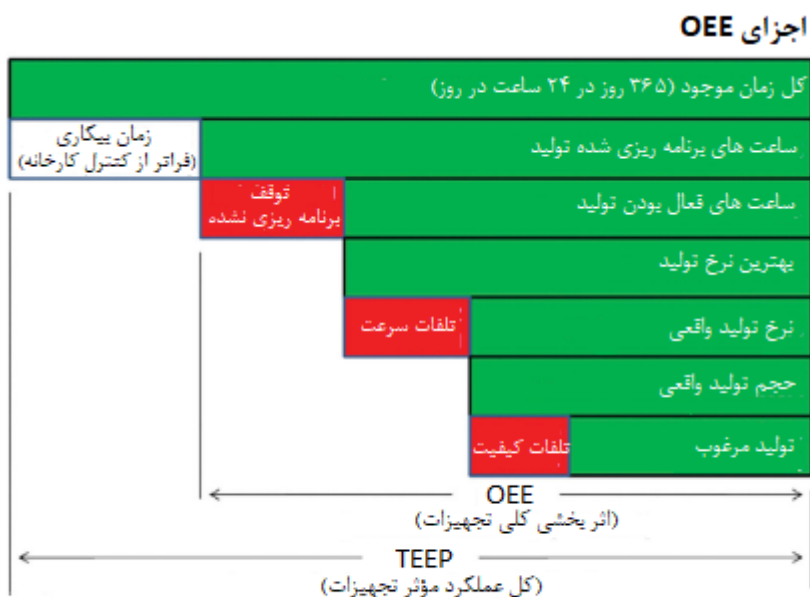
اگرچه ما تنها به یک مطالعه موردی از رون اشاره می کنیم، او نشان داد که موارد متعددی دارد (شش مورد شامل کارخانه های کاغذسازی، کارخانه های نیشکر، کارخانه های فولاد، کارخانه های مواد غذایی و کارخانه های مواد شیمیایی)، اما نتایج همه با یکدیگر سازگار هستند. بر اساس این داده های سخت، می توان یک ادعای قوی مطرح کرد که یک کارخانه قابل اطمینان یک کارخانه ایمن است (و همچنین یک کارخانه مقرون به صرفه و کارخانه ای سازگار با محیط زیست).

^۱Overall Equipment Effectiveness

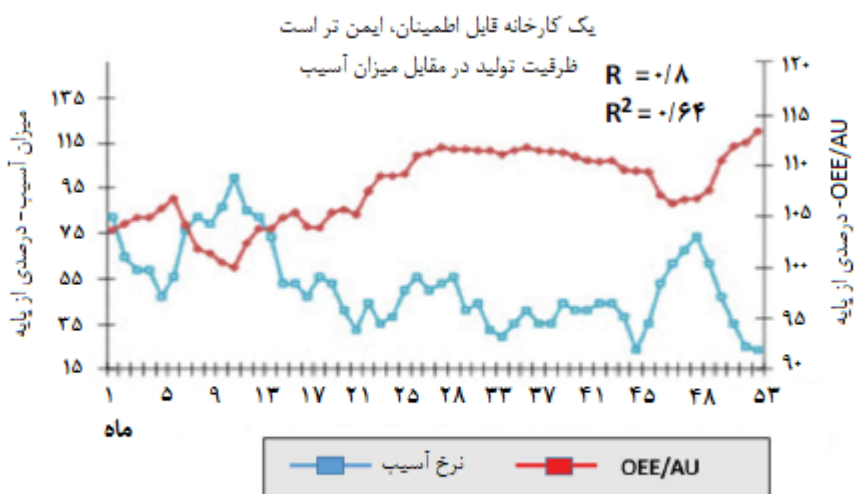
^۲Asset Utilization

^۳No-Demand Losses

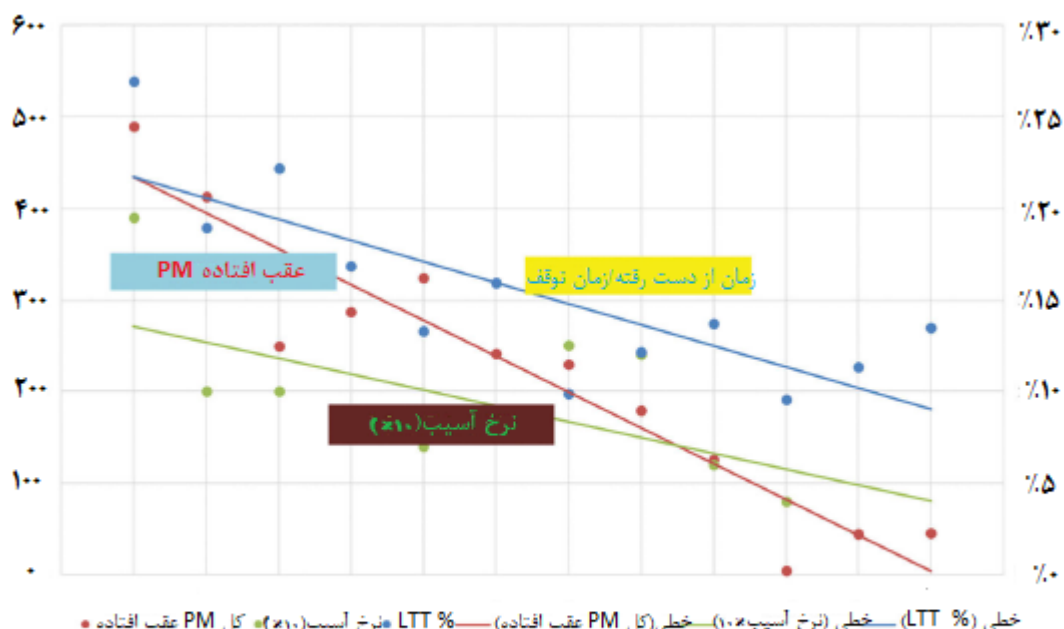
در طول جستجوی ما برای داده‌های میدانی بیشتر، دوست ما، رامش گولاتی، داده‌های میدانی ۱۲ ساله را از مجتمع توسعه مهندسی آرنولد (AEDC) در پایگاه نیروی هوایی آرنولد ارائه کرد که از نتیجه‌گیری بر اساس داده‌های ران مور پشتیبانی می‌کند. شکل ۱۴-۸ داده‌های ارائه شده توسط رامش را نشان می‌دهد.



شکل ۱۴-۶- اجزای اثر بخشی کلی تجهیزات (OEE)



شکل ۱۴-۷- ظرفیت تولید در مقابل نرخ آسیب



شکل ۱۴-۸- داده های روند مربوط به PM عقب افتاده، زمان آزمایش از دست رفته (LTT) و نرخ آسیب (ایمنی).

۱۴-۶ نتیجه گیری

ما این بحث را با بررسی اینکه ایمنی چگونه به قابلیت اطمینان نگاه می کند، همانطور که در کتاب های ذکر شده دکتر لوسون و دکتر کانکلین بیان شده است، آغاز کردیم. دیدگاه آن ها از قابلیت اطمینان بسیار محدودتر از دیدگاه متخصصان مجرب است. اگر این دیدگاه پژوهشی/دانشگاهی واقعیت را بازنمایی می کرد، نتایج حاصل از متن تقریباً به طور قطع معتبر بود.

با این حال، وقتی متخصصان قابلیت اطمینان در مورد قابلیت اطمینان صحبت می کنند، تفکر سیستمی را به کار می گیرند و به کل سازمان کسب و کار نگاه می کنند (یعنی OEE و AU) - کارخانه های پالایش، کاغذ، فولاد و مواد شیمیایی تا بتوانند محصول خود را به موقع، به روشی مقرون به صرفه و ایمن تحویل دهند. هنگامی که قابلیت اطمینان به عنوان یک سیستم جامع نگریسته می شود و نه صرفاً جزء محور^۱، داده های میدانی ارائه شده نشان می دهد که وقتی OEE بهبود می یابد، ایمنی نیز بهبود می یابد.

نگرانی دیگری که به ذهن متبادر می شود، حمایت رهبری در هر سازمان و زیرساخت های مربوط به آنها برای مدیریت اقدامات است. همه ما می دانیم که این متغیرها نیز متفاوت هستند که مقایسه دو مجموعه داده را تقریباً غیرممکن می سازد. برخی از سؤالات، که ما از هر گونه داده جمع آوری شده خواهیم داشت، عبارتند از:

^۱component-driven

• در مورد ارائه شده، ما نشان می‌دهیم که یک عملیات قابل اطمینان، یک عملیات ایمن‌تر است. با این حال، آیا عملیات ایمن‌تر، عملیاتی با قابل اطمینان بالاتر است (احتمالاً آیا اینطور نیست که هزینه‌ها و محدودیت‌های یک عملیات فوق‌ایمن^۱ مطمئناً بهینه‌سازی قابلیت اطمینان را محدود می‌کند)؟ این نبردها روزانه در کف خط تولید انجام می‌شود.

• آیا داده‌هایی وجود دارند که نشان دهنده درصدی از زمان باشد که جراحات و تلفات گزارش شده در طول زمان کاری یا توقف رخ می‌دهند؟ یا درصد زمانی که جراحات و تلفات جانی در خلال توقف برنامه ریزی شده یا برنامه ریزی نشده رخ می‌دهند؟

در رابطه با سؤال دوم در بالا، ما توانستیم داده‌های زیر را پیدا کنیم:

• **DuPont** گزارش داد که بیشترین احتمال مجروح شدن افراد به این صورت است:

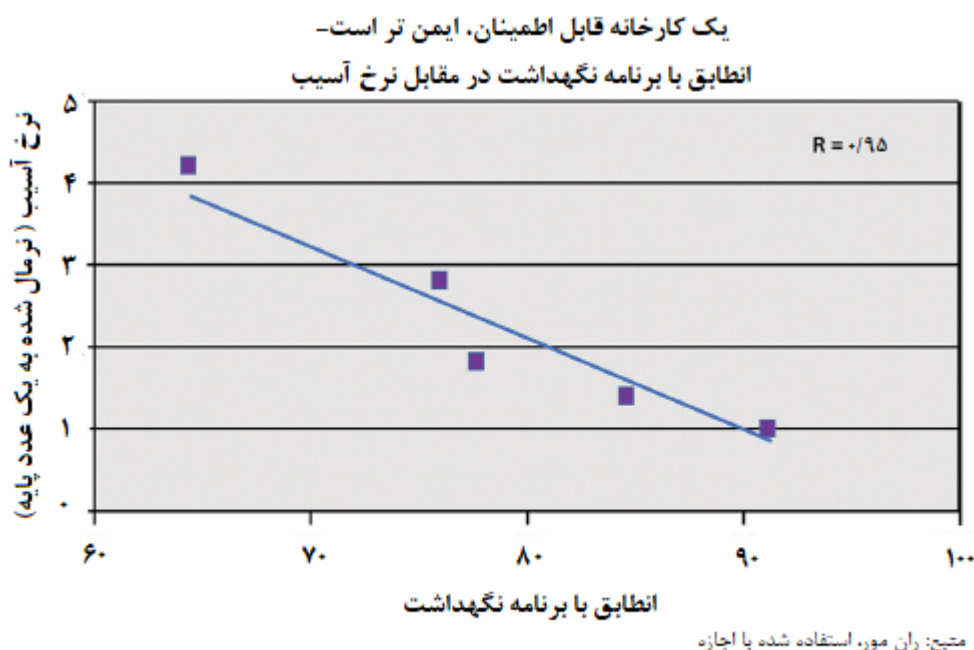
یک تکنسین نگهداشت با کمتر از دو سال تجربه در انجام کارهای واکنشی.

• **Exxon-Mobil** گزارش کرد که احتمال وقوع حوادث در نگهداشت در زمان انجام کارهای اضطراری

نسبت به زمان انجام کارهای برنامه ریزی شده و زمان بندی شده، پنج برابر بیشتر است.

• در تقریباً ۶۶٪ از شرکت‌ها، ۶۰٪ از صدمات در حین انجام تعمیرات واکنشی رخ می‌دهد.

این گزارش‌ها با داده‌های ران مور مطابقت دارند. در این مورد، شکل ۹-۱۴ نشان می‌دهد که نرخ آسیب‌ها در طول دوره‌های غیرمنطبق با برنامه‌های زمان بندی نگهداشت (نگهداری واکنشی) بالاتر است.



شکل ۹-۱۴ - نرخ آسیب در برابر انطباق با برنامه نگهداشت.

^۱ ultra-safe operation

این داده‌های اولیه نشان می‌دهد که بیشتر آسیب‌ها در طول دوره‌های واکنشی (اختلالات غیرمنتظره و نگهداشت واکنشی) رخ می‌دهند. با توجه به آن، ما نشان دادیم که یک همبستگی ضعیف وجود دارد، اما نه یک همبستگی مستقیم. همه ما می‌دانیم که ایمنی مطمئناً تحت تأثیر اقدامات افرادی است که مستقیماً مسؤول بهینه‌سازی قابلیت اطمینان عملیاتی نیستند، بنابراین صدمات و تلفات ممکن است خارج از پوشش قابلیت اطمینان رخ دهند.

اگر در تأسیساتی کار می‌کنیم که به طور پیوسته کار می‌کند (عملیات با قابلیت اطمینان بالا)، کمتر نگران آسیب دیدن هستیم. هنگامی که توقف داریم (مخصوصاً توقفات برنامه ریزی نشده)، یک اختلال در حالت عادی به وجود می‌آید که باعث عدم اطمینان و درجه‌ای از هرج و مرج می‌شود. در این مواقع است که ما به اندازه عملیات پیوسته احساس امنیت نمی‌کنیم. فرد بیشتر به حل مشکل خود فکر می‌کند و کمتر به محافظت از ایمنی فردی خود می‌اندیشد.

در غیاب چنین داده‌های قطعی، ما فکر می‌کنیم که این به شهود خود ما در مورد ایمنی و آگاهی موقعیتی خودمان خلاصه می‌شود.

ما همیشه دوست داریم با چیزی تمام کنیم که همه به آن فکر کنیم. به نظر می‌رسد این جمله برای هر دو موضوع ایمنی و قابلیت اطمینان مورد بحث در این مقاله مناسب باشد:

به نظر می‌رسد که ما هرگز زمان و بودجه کافی برای انجام صحیح کارها نداریم، اما به نظر می‌رسد که همواره زمان و بودجه لازم برای انجام دوباره آنها را داریم!

فصل ۱۵ : خودکارسازی تجزیه و تحلیل علت ریشه ای: معرفی نرم افزار

PROACTON Demand®

PROACT مخفی است که ما در سراسر این متن برای توصیف روش تجزیه و تحلیل علت ریشه ای (RCA) خود استفاده کرده ایم. در این فصل، نسخه دوم برنامه نرم افزاری PROACT RCA مبتنی بر وب خود را معرفی می کنیم. این بدان معنی است که نیازی به تدارکات و دوره های بودجه ریزی طولانی مدت نیست زیرا کاربر به صورت سالانه با هزینه ای که به راحتی بر روی یک کارت اعتباری قرار می گیرد، مشترک می شود. هیچ نصبی وجود ندارد، هیچ تأییدیه سرمایه ای و هزینه نگهداشت سالانه ای وجود ندارد. نیازی به وکلا برای مذاکره در مورد مجوزهای نرم افزاری طولانی نیست. نیازی به مجادله با واحد IT سازمان برای به دست آوردن جایی در فهرست اولویت آنها یا درخواست برای فضای سرور و سرپرست اجرایی نیست زیرا کل برنامه در جای دیگری میزبانی می شود و با مرورگر قابل دسترسی است.

همچنین در اینجا لازم به ذکر است که اگرچه روش PROACT RCA اختصاصی است، نرم افزار PROACTON Demand مستقل از برنامه^۱ است (یعنی روی هر سیستم عاملی نصب می شود). همانطور که در سراسر این متن بحث شد، وقتی همه برچسب های بازاریابی حذف می شوند، مراحل اساسی هر تحقیق یکسان است. این نرم افزار از این واقعیت استفاده می کند و در نتیجه، اکثر رویکردهای RCA موجود در بازار را در خود جای می دهد.

در این فصل، نحوه و مکان فرصتهایی برای خودکارسازی وظایفی که در غیر این صورت به صورت دستی در عملکرد یک RCA انجام می شوند، را توضیح خواهیم داد.

۱-۱۵ سفارشی کردن نرم افزار PROACT برای تأسیسات خود

یکی از ویژگی های مهم در مورد نرم افزار RCA این است که باید برای تأسیسات خاص ما قابل تنظیم باشد. این بدان معنی است که ما می خواهیم مکان هایی را برای اطلاعات سایت خود (محل تأسیسات، بخش ها و دپارتمان ها) و فهرست تجهیزات خود (نوع و کلاس) مشاهده کنیم. این امر باعث می شود زمانی که ما بر روی تجزیه و تحلیل های خاصی کار می کنیم، بتوانیم از فهرست انتخابی مواردی که برای ما آشنا هستند، انتخاب کنیم و صرفاً دسته بندی هایی را که برای هر صنعتی اعمال می شود، انتخاب نکنیم.

^۱ agnostic

PROACT اجازه می دهد تا چنین اطلاعاتی برای ذخیره و بازیابی در پایگاه داده های خود وارد شوند. شکل ۱-۱۵ نشان می دهد که به سهولت می توان چنین اطلاعاتی را به صورت دستی وارد نرم افزار کرد اگر به راحتی در دسترس نباشند، یا می توانیم فایل های موجود حاوی چنین اطلاعاتی را برداریم و آن ها را به PROACT وارد کنیم تا از پردازش مجدد داده های موجود جلوگیری کنیم.

شکل ۱-۱۵ صفحه اطلاعات تأسیسات

پس از تکمیل، PROACT همه تأسیسات قابل کاربرد، بخش ها و دپارتمان های مربوطه آنها، و همه انواع و کلاس های رایج تجهیزات را ذخیره کرده است. از همین فرآیند برای وارد کردن همه اعضای احتمالی تیم برای شرکت در تجزیه و تحلیل حالات و اثرات خرابی (FMEA)، تجزیه و تحلیل فرصت (OA) و تیم های RCA استفاده می شود. مدیران سیستم^۱ همچنین می توانند در صورت متفاوت بودن واژه های مورد استفاده در تأسیسات (به عنوان مثال، واحدهای تجاری، بیمارستان ها و غیره) عناوین فیلدها را تغییر دهند. یک برنامه راهنمای گام به گام^۲ ارائه شده است تا کاربر بتواند این اطلاعات را خودش وارد کند یا درخواست کند که از سیستم دیگری وارد شود.

۱۵-۲ ایجاد یک تحلیل جدید در ماژول PROACT RCA NEW

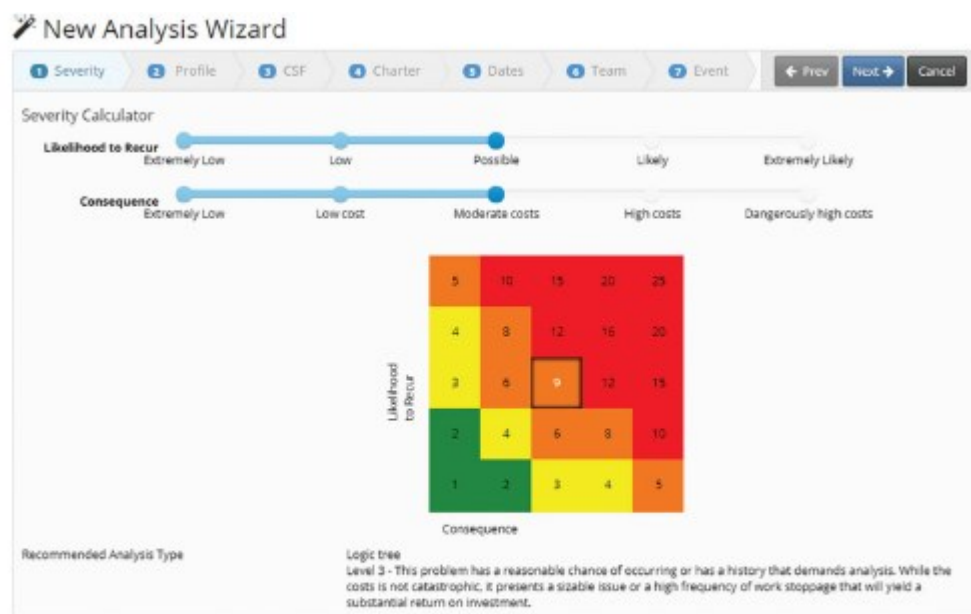
هنگامی که اطلاعات اجرایی را ذخیره کردیم، اکنون می توانیم یک RCA جدید را برای شروع راه اندازی کنیم. شکل ۱۵-۲ اولین مرحله از New Analysis Wizard یعنی Severity Calculator را نشان می دهد. در این مرحله، ما این امکان را داریم که شدت رویداد نامطلوب را که قصد تجزیه و تحلیل آن را داریم، رتبه

^۱Administrators

^۲step-by-step wizard

بندی کنیم. بر اساس رتبه بندی در این مقیاس، PROACT سطحی از نوع تجزیه و تحلیل را توصیه می کند که ممکن است تحلیلگر بخواهد از آن استفاده کند، مانند یک درخت منطقی PROACT RCA، یک تجزیه و تحلیل استخوان ماهی یا حتی ۵ چرا. PROACT یک ابزار منعطف است که می تواند رویکردهای مختلف برای انجام RCA را در خود جای دهد.

New Analysis Wizard برای برنامه RCA مجموعه ای از هفت مرحله است. مرحله ۲ پروفایل تجزیه و تحلیل است (شکل ۱۵-۳).



شکل ۱۵-۲- محاسبه شدت-گام ۱

New Analysis Wizard

Analysis Profile

Analysis Name:

Description:

Reference Number:

Type:

Facility:

Equipment Type:

☐ Proceed to analysis and bypass steps 3-6 (you can edit later)

شکل ۱۵-۳- تنظیم یک تحلیل جدید، پروفایل تحلیل-گام ۲

در پروفایل تجزیه و تحلیل، ما نام تجزیه و تحلیل جدید^۱، شرح^۲، شماره مرجع^۳ (در صورت وجود) و نوع^۴ تحلیل را وارد می کنیم. نوع تحلیل بسیار مهم است. این برنامه به کاربر اجازه می دهد که نوع تجزیه و تحلیل را از فهرست انتخابی انتخاب کند، که گزینه هایی مانند ایمنی، مکانیکی، زیست محیطی، عملیاتی، ریسک، امنیت، کیفیت، قابلیت اطمینان و اجرایی در آن ذکر شده است. این امر، امکان مرتب سازی نهایی پایگاه داده تجزیه و تحلیل بر روی این دسته ها را در صورت تمایل فراهم می کند. بنابراین، زمانی که مهندسان قابلیت اطمینان می خواهند تمام تحلیل های تکمیل شده در مورد مسائل قابلیت اطمینان را مشاهده کنند، می توانند به سادگی پایگاه داده را مطابق با این فیلد مرتب کنند.

مرحله ۲ همچنین از اطلاعاتی که در بالا در مورد تأسیسات خود وارد کرده ایم، استفاده می کند. مرحله ۲ شامل شناسایی مکان خاص مربوط به رویدادی است که تجزیه و تحلیل می شود. این کار، بعداً هنگام تلاش برای «داده کاوی»^۵ یک پایگاه داده برای اطلاعاتی پیرامون مکان رویدادهای خاصی که تجزیه و تحلیل شده اند، به ما کمک می کند.

مرحله ۲ جزئیات رویداد را با برجسب گذاری تجهیزات درگیر به میزان بیشتری مستند سازی می کند. در صورت امکان، تحلیلگر در این مرحله در صورت تمایل نوع، کلاس و سازنده تجهیزات مربوطه را وارد می کند (شکل ۱۵-۴).

مرحله ۳ جایی است که تحلیلگر ارشد (PA) در آن، عوامل حیاتی موفقیت تیم (CSFs) را تعریف می کند. این عوامل، ۷ یا ۸ دستورالعملی هستند که تیم موافقت می کند برای دستیابی به موفقیت از آنها پیروی کند. چندین CSF پیش فرض ارائه شده است، اما موارد سفارشی را نیز می توان وارد کرد و به پایگاه داده اضافه کرد (شکل ۱۵-۵).

مرحله ۴ جایی است که منشور تیم وارد می شود. این منشور، یک بیانیه تک پاراگرافی در مورد چرایی حضور تیم است. این بیانیه هدف تیم را مشخص می کند. در صورت تمایل، یک منشور پیشفرض برای تیم ارائه شده است. همچنین، تحلیلگر می تواند این منشور تیم را گسترش دهد و اطلاعات اضافی را ارائه دهد. اغلب اوقات، از این فضای آزاد برای توصیف عواملی استفاده می شود که باعث می شوند تجزیه و تحلیل انجام شود. به عنوان مثال، رویداد ممکن است یک رویداد قابل ثبت مربوط به اداره ایمنی و بهداشت شغلی^۶ (OSHA) باشد یا یک رویداد فاجعه آمیز^۷ تحت دستورالعمل های کمیسیون مشترک^۸ (TJC) باشد (شکل ۱۵-۶).

^۱analysis name

^۲description

^۳reference number

^۴type

^۵data mine

^۶Occupational Safety and Health Administration

^۷ Sentinel Event

^۸The Joint Commission

New Analysis Wizard

1 Severity 2 Profile 3 CSF 4 Charter 5 Dates 6 Team 7 Event

Analysis Profile

Analysis Name: Chronic Pump Failure

Description:

Reference Number:

Type: Operational

Facility: Selected Dept Offshore

Equipment Type: Selected Code 0561

Add Other Equipment:

Centrifugal Pump

CP211

0561

CP255

CP888

Compressor

Cooling tunnel

CP - 235 Pump

CP-205

Equipment Example

Mechanical Seals

Reactor

Bypass steps 3-6 (you can edit later)

شکل ۱۵-۴- وارد کردن جزئیات تجهیزات، پروفایل تحلیل-گام ۲

PROACTOnDemand®

Select Language

New Analysis Wizard

1 Severity 2 Profile 3 CSF 4 Charter 5 Dates 6 Team 7 Event

Previous Next Cancel

Critical Success Factors

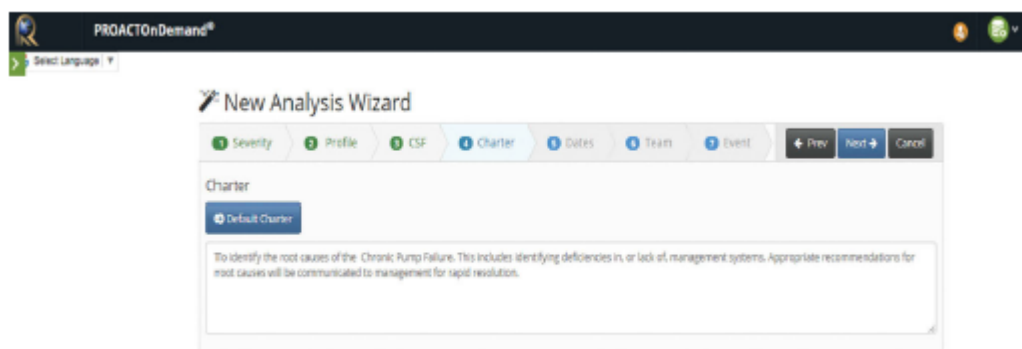
Select CSF

All measurement process will be used to track the progress of approved recommendations
All analysis hypotheses will be verified or disproven
No one will be disciplined for honest mistakes
A disciplined RCA approach will be utilized
No name no blame

CSF

A cross-functional section of personnel/experts will participate in the analysis
A disciplined RCA approach will be utilized
Management agrees to fairly evaluate the analysis team's findings and recommendations

شکل ۱۵-۵- تنظیم یک تحلیل جدید، عوامل کلیدی موفقیت-گام ۳



شکل ۱۵-۶ نمونه منشور تیم - گام ۴

مرحله ۵ زمان آغاز تجزیه و تحلیل، زمان تکمیل آن و تاریخ وقوع خرابی یا رویدادی که تحت تجزیه و تحلیل قرار می گیرد، را تعیین می کند. یک دوره ۳۰ روزه به صورت پیش فرض از تاریخ شروع تحلیل ایجاد شده است و ممکن است توسط تحلیلگر ارشد تغییر پیدا کند (شکل ۱۵-۷).

مرحله ۶ شامل تعریف اعضای تیم برای تجزیه و تحلیل خاص مورد نظر است. مجدداً، یک پایگاه داده از پیش پر شده با پرسنل شرکت وجود خواهد داشت. سپس می توانیم افراد مناسب تر برای این تجزیه و تحلیل را گلچین کنیم. گزینه های مرتب سازی و فیلتر کردن^۱ برای جستجوی فهرست مجموعه تیم در دسترس هستند، که در برخی موارد می تواند با صدها نام پر شود. توجه داشته باشید که شخصی که برای راه اندازی تجزیه و تحلیل وارد PROACT شده است، به طور خودکار به عنوان تحلیلگر ارشد اختصاص داده می شود. این را می توان در طول مسیر تغییر داد، اما در ابتدا به صورت پیش فرض است (شکل ۱۵-۸).

اگر اعضای تیم انتخاب شوند، تحلیلگر ارشد این امکان را خواهد داشت که مجوزهای مختلفی را به هر یک از اعضای تیم اختصاص دهد. به عنوان مثال، یکی از اعضای تیم ممکن است نماینده فروشنده^۲ یا سازنده اصلی تجهیزات^۳ باشد. ممکن است ما نخواهیم که چنین افراد خارجی قادر به ایجاد تغییرات در تجزیه و تحلیل باشند، بلکه فقط بتوانند آن را مرور کنند، بنابراین به آنها مجوزهای «فقط خواندنی»^۴ می دهیم. تنظیم مجوزهای اعضای تیم باید توسط یک مدیر سیستم (Administrator) در بخش منابع تیم (Team Resources) انجام شود (شکل ۱۵-۹).

^۱ Sort and filter options

^۲ vendor

^۳ Original Equipment Manufacturer

^۴ read-only

PROACTOnDemand®

Select Language ▼

New Analysis Wizard

Severity Profile CSF Charter **Dates** Team Event

← Prev Next → Cancel

Dates and Comments

Start Date: 11/14/2018

Expected Completion Date: 12/14/2018

Event Date: 11/12/2018

Comments: Enter comments here...

شکل ۱۵-۷-تنظیم یک تحلیل جدید-گام ۵

PROACTOnDemand®

Select Language ▼

New Analysis Wizard

Severity Profile CSF Charter Dates **Team** Event

← Prev Next → Cancel

Team

If you proceed to the next step an Analysis will be created.

Select Member

Search

Edgar Puermayr
Hal Mindeman
John Test
John Tester
Josh Rowell

Member

John Barlow
Bob Latino
Mark Latino

شکل ۱۵-۸-تنظیم تیم تحلیل-گام ۶

PROACTOnDemand®

Back to analysis list

Team Resources

Create New Copy Print

Show 10 entries

ID	Name	Email	Phone
1	John Barlow	jbarlow@reliability.com	804-458-0645
9	Bob Latino	blatino1@reliability.com	804-458-0645
10	Mark Young	meyoung1@advancedtech.com	
12	Will Bryan	wfbryan@ro@gmail.com	

Edit Team Resource

General Information Address Account Notes

☒ Login Access

Role: Admin

Pay Rate: Search

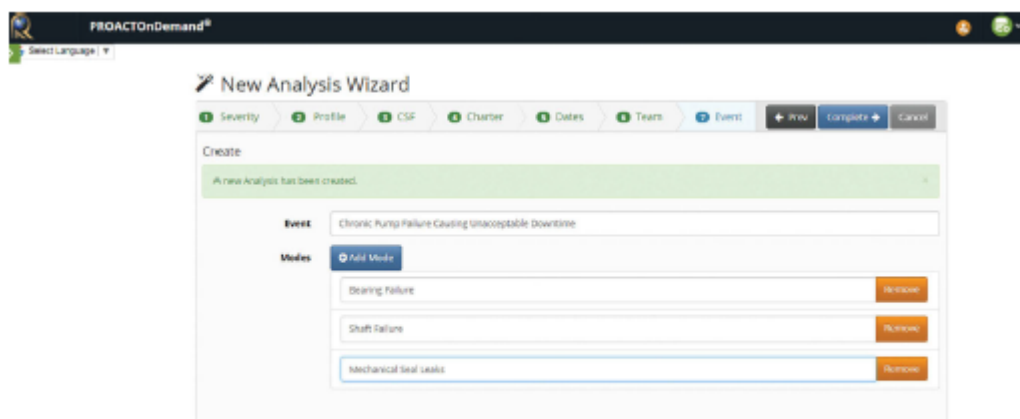
Pay Per: Admin

Cost Per Use: User ReadOnly

Budget Code: Suite RCA Leap Templates

Save Cancel

شکل ۱۵-۹-تنظیم مجوزهای اعضای تیم



شکل ۱۵-۱۰- تنظیم تاپ باکس درخت منطقی - رویداد و حالت های خرابی-گام ۷

در مرحله ۷، ما رویدادی را که در حال تجزیه و تحلیل آن هستیم، شرح خواهیم داد. این دلیلی است که ما RCA را انجام می دهیم. ما همچنین حالت های خرابی یا واقعیت های (FACT ها) مشاهده شده را که با این رویداد نامطلوب مرتبط هستند، توضیح خواهیم داد (شکل ۱۵-۱۰). پس از تکمیل این مرحله، کار راه اندازی تجزیه و تحلیل جدید خود را تمام کرده اید و کار می تواند آغاز شود!

۱۵-۳ خودکارسازی حفظ داده های رویداد^۱

در فصل ۷، روش دستی برای حفظ داده های رویداد را با استفاده از فرم های استراتژی جمع آوری داده های δP^2 مورد بحث قرار دادیم. اگرچه این روش مؤثر است، اما به دلیل مهارت های سازمانی مورد نیاز برای مدیریت کار بر روی کاغذ، می تواند فاقد کارایی باشد. همچنین، از نقطه نظر کارایی، روش های دستی نیاز به مدیریت مضاعف داده ها دارند که کاری بدون ارزش افزوده است. هر زمان که اطلاعاتی را یادداشت می کنیم، در نهایت باید برای ارائه نهایی مجدداً در رایانه وارد شود. اتوماسیون، فرصتی برای از بین بردن این ناکارآمدی ها فراهم می کند. برای تازه کردن حافظه مان، فرم دستی به صورت نشان داده شده در شکل ۱۵-۱۱ ظاهر می شود.

بنابراین اکنون که می دانیم چه اطلاعاتی مورد نیاز است و آن را در چه فرمتی می خواهیم، الزامات اتوماسیون مشخص می شود. اسکرین شات ارائه شده در شکل ۱۵-۱۲ از نرم افزار PROACT است و دکمه های ناوبری^۳ مرتبط با نام اختصاری را نشان می دهد. هنگامی که برنامه راهنمای تجزیه و تحلیل جدید^۴ تکمیل شد، تحلیلگر به طور پیش فرض در بخش تجزیه و تحلیل برنامه قرار می گیرد، بنابراین او می تواند رویداد و حالت های خرابی را که ایجاد کرده است، ببیند که کادر بالای (Top Box) درخت منطقی را تشکیل می دهد. تحلیلگر می تواند

^۱ Automating the Preservation of Event Data

^۲ δP^2 's Data Collection Strategy Forms

^۳ navigation buttons

^۴ New Analysis Wizard

به دقت مرور کند و سپس مستقیماً به بخش «حفظ»^۱ (Preserve) برود تا روی فعالیت های جمع آوری داده ها کار کند.

نرم افزار PROACT اساساً یک گردآورنده داده الکترونیکی با شکوه است که مدیریت مضاعف داده ها را انجام می دهد و وظایف اداری مرتبط با مدیریت RCA را ساده می کند.

فرم جمع آوری دستی داده های 5P

عنوان تحلیل:

نوع داده: افراد، قطعات، موقعیت، کاغذ، پارادایم ها (فقط دور یکی از موارد دایره کشیده شود)

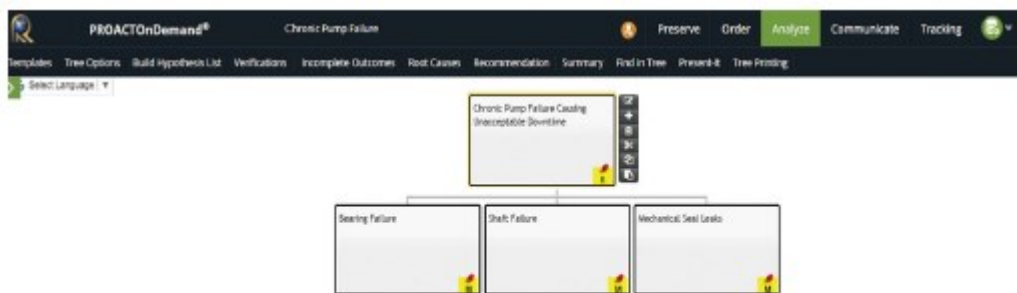
قهرمان:

(شخصی که تضمین می کند که داده های تعیین شده در جدول زیر در موعد مقرر جمع آوری می شوند)

ردیف	داده هایی که باید جمع آوری شوند	روش به دست آوردن داده ها (استراتژی جمع آوری داده ها)	شخص مسئول	تاریخ جمع آوری داده

شکل ۱۵-۱۱ فرم دستی جمع آوری داده های 5P

^۱ Preserve



شکل ۱۵-۱۲- صفحه معرفی تحلیل PROACT

تجربه نشان می دهد که استفاده از چنین ابزار الکترونیکی برای کمک به RCA ها، زمان تجزیه و تحلیل را در مقایسه با روش های دستی و مبتنی بر کاغذ به نصف کاهش می دهد. در این مکان، تحلیلگر می تواند سوابق ذخیره شده را اضافه، حذف، ویرایش یا کپی کند. همچنین تحلیلگر می تواند به منظور مستندسازی، ارتباط شواهد واقعی با هر یک از سوابق را تبدیل به فایل کند. سازمان های نظارتی واقعاً از این قابلیت قدردانی می کنند. یکی از ویژگی های جدید نرم افزار PROACT، امکان ارسال ایمیل خودکار به اعضای تیم است که هر وظیفه ای در کل برنامه به آنها محول می شود. تحلیلگر ارشد می تواند دوره های زمانی پیش فرض را برای زمان دریافت این اعلان ها تنظیم کند، اما این ویژگی یک سیستم نظارت و موازنه^۱ خوب برای اطمینان از پیشرفت تجزیه و تحلیل است. نهایتاً، در پایان جلسه تیمی که در آن اعضای تیم در حال ایجاد استراتژی نحوه به دست آوردن داده های خاص هستند، می توانند فوراً فهرستی از آنچه باید جمع آوری شود، فردی که باید این کار را انجام دهد و زمانی که آن داده ها باید جمع آوری شوند را چاپ کنند. این امر باعث می شود که برخی از افراد مجبور نباشند کاغذ پد سه پایه را به دفتر خود برگردانند و داده ها را در یک صفحه گسترده وارد کنند (شکل ۱۵-۱۳).

^۱ checks-and-balances system

Print Preserve Information

Preserve Tasks for Analysis: Conveyor Roller Failures

Category	Data	Strategy	Team Member	Date	Completed	Hours
Paper	Maintenance Histories	Obtain maintenance histories for conveyor rollers on the packaging line. Collect data for past two years.	Bob Latino	5/8/2001	No	
Paper	Maintenance Procedures	Obtain maintenance procedures for how to repair and lubricate conveyor roller bearings.	David Craig	5/8/2001	No	
Paper	Purchasing Data	Obtain purchasing information which shows purchasing habits over the past two years for the conveyor rollers. Look for a change in materials and/or vendors.	Robert Tomlin	5/8/2001	No	
Parts	Failed Bearings	Collect past, present and future failed bearings. Take to machine shop and out open for inspection.	Robert Tomlin	5/8/2001	No	
Parts	Lubricant	Collect lubricant samples from failed bearings and from lubricant storage facility. Take samples to lab for testing and comparison.	David Craig	5/8/2001	No	
People	Lubricators	Interview lubricators about how often they lubricate, what type of lubricant they use and how much lubricant they apply.	Bob Latino	5/8/2001	No	
Position	Position of Failed Rollers	Map out locations of failed bearing and see if they are related to one area or spread in location.	Bob Latino	5/8/2001	No	

77% 1 of 2 Ready

Close

شکل ۱۵-۱۲- نمونه گزارش استراتژی داده

PROACT همچنین می تواند زمان و هزینه اعضای تیم را برای شرکت در تیم و تکمیل وظایف محول شده آنها پیگیری کند. اغلب اوقات، ما باید تلاش های RCA خود را توجیه کنیم، و داشتن چنین اطلاعات ضروری برای تکمیل محاسبه بازگشت سرمایه (ROI)، می تواند در ایجاد یک طرح توجیهی مفید باشد. در هر مکانی از نرم افزار PROACT که در آن می توان کاری را به شخصی اختصاص داد، تحلیلگران می توانند زمان لازم برای تکمیل کار و سایر هزینه های مرتبط را ثبت کنند. PROACT این زمان را می گیرد و آن را در مقیاس پرداخت پنهان^۱ ضرب می کند تا به هزینه کل برسد.

اولین جلسه تیم، همانطور که در فصل ۸ توضیح داده شد، شامل یک جلسه طوفان فکری متشکل از اعضای اصلی تیم است. این تیم جمع بندی می کند و بر اساس واقعیت های مشخص موجود، شروع به تهیه فهرستی از داده های لازم برای جمع آوری به منظور شروع تجزیه و تحلیل می کند. این نوع اتوماسیون در صورتی مؤثرتر است که در جلسه یک لپ تاپ همراه با اپراتور یا یک فرد ثبت کننده در دسترس باشد که داده های ارائه شده را در صورت درخواست وارد کند. وضعیت ایده آل استفاده از پروژکتور با لپ تاپ است، به طوری که ورودی ها روی صفحه نمایش داده شوند و همه مطمئن باشند که اطلاعات آنها به طور دقیق رونویسی شده است.

^۱hidden pay scale

هنگامی که که نوع داده ای که باید جمع آوری شود، وارد سیستم شد، یک عضو تیم باید برای به دست آوردن آن اطلاعات با استفاده از یک استراتژی جمع آوری خاص تعیین شود. یک چارچوب زمانی برای تمرکز تیم و ایجاد پیشرفت تجزیه و تحلیل باید تعیین شود.

استفاده از یک ابزار اتوماسیون مانند PROACT، به ویژه در قالب تیمی، معمولاً علاقه و مهمتر از آن سازماندهی کل RCA را در طول فرآیند تجزیه و تحلیل حفظ می کند.

۴-۱۵ خودکارسازی ساختار تیم تجزیه و تحلیل

ما به طور مفصل در مورد اهمیت ساختار تیم بحث کردیم. اگر به خاطر داشته باشید، در مورد اهمیت تنوع پیش زمینه افراد برای رسیدن به یک نتیجه موفق بحث کردیم. ما همچنین تأکید کردیم که رهبر یک تیم RCA معمولاً نباید در زمینه رویداد مورد تجزیه و تحلیل متخصص باشد، زیرا ممکن است سوگیری ذاتی وجود داشته باشد.

ما تمرکز بر ساختار تیمی را با رسمیت بخشیدن به نهاد تیم از طریق توسعه منشور تیم و شناسایی عوامل حیاتی موفقیت مورد بحث قرار دادیم. این فعالیت ها به مدیریت نشان می دهند که تفکر قابل توجهی در مورد علت تشکیل تیم و اهداف آن در راه کسب موفقیت صرف شده است.

حال بیاید نسخه دستی را با نسخه خودکار مقایسه کنیم. در فرمت دستی، ما به احتمال زیاد از یک سیستم بایگانی کاغذی برای ثبت اطلاعات اعضای تیم استفاده می کنیم. همچنین احتمالاً از برنامه‌ای مانند WORD برای توسعه منشور تیم و عوامل حیاتی موفقیت استفاده می کنیم. با یک فرمت خودکار، می توانیم از نرم افزار PROACT برای فهرست بندی همه این اطلاعات در یک مکان به همراه اطلاعات P۵ که قبلاً جمع آوری شده استفاده کنیم.

اگر به خاطر داشته باشید، همه اینها با استفاده از New Analysis Wizard (هفت مرحله) هنگام ایجاد تجزیه و تحلیل جدید جمع آوری شد. بخش Order صرفاً جایی است که اطلاعات تیم ذخیره شده و برای تغییرات در دسترس است. PROACT یک مجموعه تیمی^۱ را حفظ می کند که در آن پایگاه داده ای از اعضای واجد شرایط تیم RCA ذخیره می شود. اعضای «واجد شرایط تیم»^۲ ممکن است شرکت کنندگان سابق RCA باشند، افرادی که در گذشته آموزش RCA را دیده اند، یا افرادی که دارای تخصص خاصی هستند که یافتن آن ها دشوار است. در هر صورت، حفظ سوابق چنین استعدادهایی راهی مؤثر برای کمک به سازماندهی تیم های RCA است. در صورتی که یک منبع استعداد شناسایی شده باشد، می توان افراد خاصی را برای رهبری و مشارکت در تیم اصلی تعیین کرد. این انتخاب ها به وضوح بر اساس ماهیت رویداد مورد تجزیه و تحلیل متفاوت

^۱Team Pool

^۲Qualified team

خواهد بود. PROACT امکان تهیه گزارش هایی در مورد اعضای تیم بر اساس نام و یا شماره تلفن آنها فراهم می آورد.

اکنون PROACT تمام اطلاعات تیم را در یک پایگاه داده فهرست بندی و سازماندهی کرده است. تا این مرحله، نیازی به استفاده از برنامه های پایگاه داده یا صفحه گسترده یا برنامه های پردازش کلمات وجود نداشته است. همه اطلاعات در یک فایل RCA قرار دارد.

۱۵-۵ خودکارسازی توسعه درخت منطقی RCA

در ادامه، بیا یاد فرض کنیم در نقطه ای از RCA هستیم که در آن داده های اولیه مورد نیاز شناسایی شده، به افراد تخصیص داده شده و جمع آوری شده است و یک تیم ایده آل برای پرداختن به کار تجزیه و تحلیل گرد هم آمده و سازماندهی شده است. اکنون با مسأله واقعی تجزیه و تحلیل داده ها برای تعیین آنچه اتفاق افتاده روبرو هستیم.

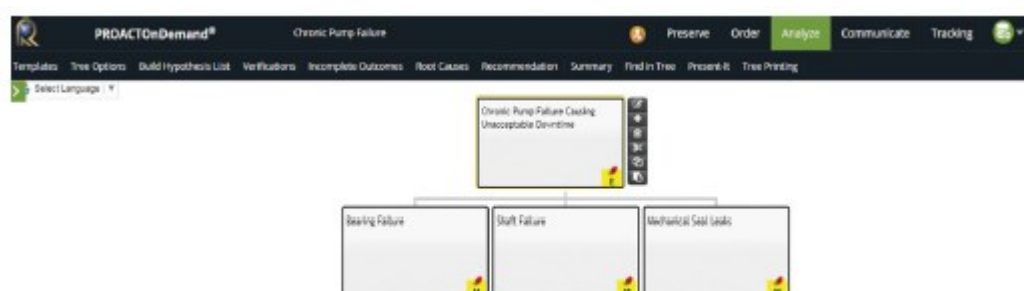
استفاده از روش دستی (مبتنی بر کاغذ) برای توسعه درخت منطقی مزایا و معایب خود را دارد. یکی از معایب آن، مدیریت مضاعف اطلاعات است. در روش دستی، یک درخت منطقی در یک اتاق کنفرانس ساخته می شود که در آن یک نقاشی دیواری متشکل از کاغذ پد سه پایه یا کاغذ کرافت سرهم بندی شده است. متعاقباً، تحلیلگران با استفاده از کاغذهای یادداشت چسبان Post-Its کار تیم را تسهیل خواهند کرد. این کار بدان معناست که در یک مقطع زمانی، این اطلاعات باید در قالب دیگری برای گنجاندن در گزارش رونویسی شود و یا در یک ارائه مطلب نمایش داده شود. این کنترل مضاعف منجر به عدم اثربخشی زمان نیز می شود. هنگامی که یک جلسه تیم به پایان می رسد، اعضای تیم معمولاً درخت منطقی به روز شده را تا چند روز بعد در اختیار نخواهند داشت. این امر منجر به تأخیرهای غیر ضروری قبل از اینکه همه اعضای تیم اطلاعات سازگاری در اختیار داشته باشند، می شود.

یکی از مزیت های روانشناختی استفاده از روش دستی نسبت به روش خودکار این است که می توان آن را به عنوان انجام کار تلقی کرد. ما پارادایم هایی را دیده ایم که در آن بسیاری معتقدند اگر کسی تمام وقت روی رایانه کار می کند، آن کار انجام نمی شود. ممکن است برخی افراد احساس کنند که اگر آچارها چرخانده نمی شوند یا ماشین ها کار نمی کنند، کاری انجام نمی شود. همین موضوع را می توان در مورد RCA نیز گفت. اگر مدیریت از کنار اتاق کنفرانسی که در آن یک تیم RCA در حال جلسه است، عبور کند و فقط یک لپ تاپ روی میز و پنج عضو تیم را ببیند که دور هم نشسته اند و صحبت می کنند، می تواند آن را به عنوان استفاده بدون ارزش افزوده از زمان تلقی کند. با این حال، در همان سناریو، اگر مدیریت عبور کند و این تکه کاغذ کاردستی عظیم را روی دیوار با تمام این کاغذهای یادداشت چسبان ببیند، می توان آن را کار ملموس تلقی کرد (حتی اگر یک فرد ثبت کننده، در همان جلسه درخت منطقی را در برنامه PROACT لپ تاپ کپی کرده باشد).

از نقطه نظر کارایی، استفاده از لپ‌تاپ و پروژکتور در یک جلسه تیمی، عرصه ایده‌آلی برای برگزاری جلسات ساخت درخت منطقی است. بدیهی است که تصمیم تحلیلگر یا تیم باید بر اساس منابعی باشد که در سایت خود در اختیار دارند.

اکنون به نحوه کمک PROACT به تجزیه و تحلیل خودکار داده‌ها خواهیم پرداخت. PROACT با استفاده از قوانین منطقی مشابهی توسعه داده شد که در روش RCA شرح داده شده در این متن مورد بحث قرار گرفته است.

صفحه باز شده در گزینه Analyze اساساً یک کاربرگ خالی در زیرکادر بالا (Top Box) در درخت منطقی است که قبلاً ایجاد کرده‌اید. این فضای است که از آن برای بررسی و تجزیه و تحلیل رویداد استفاده خواهید کرد (شکل ۱۴-۱۵). اگر هر گونه نگرانی در مورد رویداد و حالت‌های خرابی که قبلاً ایجاد کرده‌اید، وجود دارد، لطفاً توضیحات مفصل در مورد چگونگی توسعه رویدادها و حالت‌ها را که در فصل ۹ قرار دارند، ببینید.



شکل ۱۴-۱۵- تاپ باکس تکمیل شده

اگر Top Box مشخص شده باشد، آنگاه واقعیت‌های (facts) شناخته شده موقعیت شناسایی شده‌اند و ما باید فرایند فرضیه‌سازی در مورد اینکه این واقعیت‌ها «چگونه می‌توانند» رخ داده باشند، را آغاز کنیم. اینجاست که تحلیلگر نقش یک تسهیلگر را بازی می‌کند و فرایند پرسشگری مداوم در مورد اینکه رویداد مذکور «چگونه می‌تواند» رخ داده باشد، را آغاز می‌کند. تیم اصلی کارشناسان، منبع پاسخ‌ها از دیدگاه‌های مختلف خواهند بود. همانطور که فرضیه‌های مناسب روی میز ریخته می‌شوند، آنها به درخت منطقی وارد می‌شوند. با وارد شدن هر فرضیه، کاربر این فرصت را خواهد داشت که برای هر فرضیه یک گزارش تأیید^۱ وارد کند. اجزای یک گزارش تأیید به شرح زیر است:

۱. افرادی که مسؤول آزمودن فرضیه‌ها خواهند بود.
۲. فهرست آزمون‌هایی که باید روی فرضیه‌ها انجام شود.
۳. تاریخ پایان پیش‌بینی شده برای آزمون‌ها.

^۱verification log

۴. تاریخ تکمیل واقعی آزمون.

۵. فهرست نتایج آزمون و سطح اطمینان درست یا نادرست بودن فرضیه بر اساس آزمون های انجام شده.

به یاد بیاورید که در فصل ۹، ما در مورد حفظ یک گزارش تأیید به صورت دستی صحبت کردیم. باز هم، نرم افزار PROACT فقط یکی دیگر از جمع‌آوری‌کننده‌های الکترونیکی مشهور داده برای سازمان‌دهی داده‌های راستی‌آزمایی است (شکل ۱۵-۱۵).

هنگامی که یک وظیفه تأیید برای شخص مسؤول تعیین می شود، یک روش تأیید یا آزمایشی که باید انجام شود و تاریخ تکمیل آن وارد سیستم شده و ذخیره می شود تا منتظر نتیجه باشد. گاهی اوقات، چنین تأییدهایی نیاز به پیوست (لینک فایل) اثبات آزمون تأیید دارد. این کار می تواند به شکل نتایج آزمون، تصاویر، گزارش ها، رویه ها و غیره باشد و می تواند به همان روشی که قبلاً در بخش حفظ داده های رویداد توضیح داده شد، انجام شود. بار دیگر، این دومین مکان در PROACT است که می‌توانیم یک وظیفه را تعیین کنیم، به طوری که می‌توانیم زمان انجام کار را وارد کنیم و یادآوری‌های ایمیل را صادر کنیم.

همانطور که فرایند تکراری به جلو پیش می رود و فرضیه های بیشتری ایجاد می شود، درخت منطقی به رشد خود ادامه می دهد. هنگامی که تیم ریشه های فیزیکی (PR ها) را شناسایی می کند، تحلیلگر می تواند روی دکمه ویرایش در نوار ابزار گره^۱ کلیک کرده و منوی کشویی را برای برچسب گذاری گره به عنوان PR انتخاب کند (شکل ۱۵-۱۶).

Add Verification Log (Bearing Overloaded)

Verification | Attach Files | Attachments

Verification Method: Visual inspection

Outcome: Bearing showed no signs of ductile overload

Expected Date: 11/14/2018

Completion Date: 11/14/2018

Team Member: John Bartlow

Hours Expended: 0.00

Save Cancel

شکل ۱۵-۱۵- نمونه صفحه گزارش تأیید فرضیه

^۱Node toolbar

شکل ۱۵-۱۶ برچسب گذاری مجدد یک گره

در نتیجه، در پس‌زمینه برنامه، اکنون این علت ریشه‌ای در فهرست انتخابی موجود است که از آن تحلیل‌گر ممکن است توصیه‌ای بنویسد تا به عنوان یک اقدام اصلاحی ارائه شود.

در این مرحله از RCA، ملاحظات در رابطه با ارائه نهایی درخت منطقی به مدیریت آغاز خواهد شد. برای این منظور، PROACT یک حالت ارائه فراهم می‌کند تا نیاز به توسعه یک ارائه با استفاده از یک برنامه گرافیکی در یک فایل جداگانه دیگر حذف شود. با کلیک کردن روی دکمه «Present-It»، یک حالت نمایش تمام صفحه با کل درخت منطقی باز شده ظاهر می‌شود. این حالت به تیم اجازه می‌دهد تا ارائه نهایی خود را در زمان واقعی انجام دهد. گوینده می‌تواند با درخت منطقی جمع شده^۱ شروع کند که فقط رویداد و حالت‌های خرابی را نشان می‌دهد. سپس با پیشرفت ارائه، گوینده می‌تواند فرضیه مورد نظر را بسط داده و احتمالات را نشان دهد. اگر یک مدیر فرضیه‌ای را زیر سؤال برد، تنها کاری که گوینده باید انجام دهد این است که روی آن بلوک کلیک کرده و گزارش تأیید^۲ را انتخاب کند. گزارش تأیید باز می‌شود تا نشان دهد که فرضیه چگونه آزمایش شده است و نتیجه چه بوده است. این یک ویژگی بسیار مفید در هنگام ایجاد یک ارائه است. در پایان، تحلیلگر می‌تواند ویژگی «مسیر خرابی»^۳ را فعال کند و تنها مسیرهای درخت منطقی با علل ریشه‌ای مشخص شده برجسته می‌شوند (شکل ۱۵-۱۷).

^۱ collapsed

^۲ Log Verification

^۳ path to failure



شکل ۱۵-۱۷- گزینه مسیر شکست PROACT

درخت منطقی PROACT یک ویژگی منحصر به فرد را فراهم می کند تا به تحلیلگران اجازه دهد از منطق موفقیت آمیز تجزیه و تحلیل های گذشته بهره ببرند. ویژگی با عنوان «پیشنهادهای قبلی»^۱ به تیم اجازه می دهد که تمام تجزیه و تحلیل های منتشر شده گذشته را برای نمونه هایی جستجو کند که در آن کلمات مشابه خاصی در درخت استفاده شده بوده است. این ویژگی جستجوی منحصربه فرد همچنین هرگونه الگوی ورودی منتشر شده توسط ارائه دهنده نرم افزار یا خود تأسیسات را اسکن می کند.

به عنوان مثال، اگر ما می دانیم که در موقعیت خود یک خرابی بلبرینگ داریم، و می دانیم که سؤال این است که «چگونه ممکن است یک بلبرینگ خراب شود؟»، می توانیم این ویژگی را فعال کنیم تا ببینیم دیگران در گذشته چگونه به آن پاسخ داده اند. در این مورد، PROACT تمام تجزیه و تحلیل های منتشر شده گذشته و هر الگوی کاربردی که کلمه «بلبرینگ» را در درخت خود داشته است، جستجو می کند و ممکن است مواردی مانند فرسایش، خوردگی، خستگی و اضافه بار ظاهر شوند. سپس تحلیلگر می تواند تعیین کند که کدام یک قابل کاربرد هستند و انتخاب کند که کدام یک را به درخت منطقی اضافه کند (شکل ۱۵-۱۸).

^۱ Previous Suggestions

Previous Suggestions					
Show	50	entries	Search:		
	Title	Analysis	Node Type	Description	Confidence
	Misalignment	Bearing Failure	Hypothesis		0
	Looseness	Bearing Failure	Hypothesis		0
	Unbalance	Bearing Failure	Hypothesis		0
	Resonance	Bearing Failure	Hypothesis		0
	Bearing to Bearing Misalignment	Bearing Failure	Hypothesis		0
	Bearing Housing Looseness	Bearing Failure	Hypothesis		0
	Pillow Block Looseness	Bearing Failure	Hypothesis		0
	Material Defect	Bearing Failure	Hypothesis		0
	Cracking initiating after Surface Wear	Bearing Failure	Hypothesis		0
	Heavy Thrust Loading	Bearing Failure	Hypothesis		0
	Turbine Started/Operated without Proper Warmup	Bucket Problem	Hypothesis		0
	Combustion Harmonic Issues	Bucket Problem	Hypothesis		0
	Mechanical Fatigue	Chronic Pump Failure Causing Unacceptable Downtime	Hypothesis		0
	Vibration	Chronic Pump Failure Causing Unacceptable Downtime	Hypothesis	Vibration	5

شکل ۱۵-۱۸ نمونه ویژگی پیشنهادات قبلی

برخی از سیستم‌های خودکار موجود در بازار فهرست‌هایی را ارائه می‌کنند که کاربران را به این باور می‌رساند که تمام گزینه‌های موجود برای پاسخ به سؤالات آنها در فهرست تعبیه شده است. هرگز چنین نخواهد بود، زیرا نمی‌توان تمام احتمالاتی را که همه متغیرهای بالقوه موجود را پوشش می‌دهند، به دست آورد. افرادی که علاقمند به مسیرهای با کم‌ترین سختی هستند، اغلب از چنین سیستم‌هایی سوء استفاده می‌کنند و نزدیک‌ترین پاسخی را که احساس می‌کنند درست است، انتخاب می‌کنند. این خطرناک است و اغلب به آن «RCA کلیشه ای و فرمالیته»^۱ می‌گویند. ما عمداً نام این ویژگی را «پیشنهادات قبلی» گذاشتیم تا تجربه تأسیسات خاص را منعکس کنیم. ما تأسیسات را تشویق می‌کنیم تا تجزیه و تحلیل‌های گذشته را در PROACT وارد کنند تا پایگاه دانش آغاز شود.

RCI همچنین الگوهای مبتنی بر تجربه^۲ خود را قرار داده است تا تجربه بیش از صدها نوع رویداد مکانیکی، الکتریکی، خطای انسانی، عملیاتی، کیفی و اداری را منعکس نماید. این تجربیات را می‌توان در یک اشتراک PROACTOnDemand بارگذاری کرد و می‌توان بلافاصله تحت ویژگی پیشنهادات قبلی از آنها استفاده کرد.

^۱RCA by the numbers

^۲experience-based templates

نرم افزار PROACT عمده‌اً طوری توسعه یافته است تا با تقریباً تمام متدولوژی های رقیب موجود در بازار سازگار باشد. تجزیه و تحلیل ها را می توان به راحتی از این متدها وارد نرم افزار PROACT کرد و به روش های مختلف دستکاری کرد تا اطلاعات بیشتری تولید کند و به صورت درس های آموخته شده بیان شود. با توجه به زمان لازم برای توسعه یک ارائه رسمی و داده های پشتیبانی بعدی مانند اطلاعات تأیید، PROACT به طور قابل توجهی زمان انجام چنین فعالیت هایی را کاهش می دهد. باز هم، تمام اطلاعات مربوط به این RCA هنوز در یک فایل با استفاده از یک برنامه قرار دارد.

۱۵-۶ خودکارسازی گزارش نویسی RCA

یکی از خسته کننده ترین کارها در انجام یک RCA تمام عیار، نوشتن گزارش است. اگر هیچ فرمت استاندارد در دسترس نباشد، این کار می تواند کاری پرزحمت و بدون تداوم باشد. بدون قالب های استاندارد، انسجام نتایج گزارش دهی آسیب می بیند و اطلاعات نادیده گرفته می شوند یا درک نمی شوند. در روش «دستی» نوشتن گزارش، ما معمولاً از یک برنامه پردازش کلمه استفاده می کنیم و یک گزارش مستقل با فهرستی از مطالب که مناسب تیم است، تهیه می کنیم. سپس، شخصی، معمولاً تحلیلگر ارشد، وظیفه توسعه محتوا و تایپ آن در قالب قابل قبول را بر عهده می گیرد. اگرچه اعضای تیم ممکن است کمک کنند، عمده کار بر روی شانه های تحلیلگر ارشد است. سپس، گزارش باید به طور مناسب بین طرف هایی که بیشترین بهره را از آن می برند، توزیع شود. در مجموع، این کار بسیار سنگین است و نقطه برجسته کار تجزیه و تحلیل نیست. PROACT یک گزارش نویس^۱ در اختیار تحلیلگران قرار می دهد که در آن نویسندگان فقط موضوعاتی را می توانند گزارش دهند که می خواهند برای کسانی که مایل به دیدن آن هستند، ارائه شود. این ویژگی گزارش سفارشی، گزارش را به سه بخش تقسیم می کند:

۱. خلاصه ها- چکیده رویدادها و یافته ها

۲. توصیه ها - توصیه های اجرایی و تفصیلی

۳. جدول سفارشی از محتویات-پشتیبانی از داده ها در قالب دلخواه.

هر یک از این بخش ها به طور مفصل در فصل ۸ مورد بحث قرار گرفت. هدف ما در اینجا این است که نشان دهیم چگونه می توان کار گزارش نویسی را خودکار کرد (شکل ۱۵-۱۹). در فیلدهای خلاصه ها^۲، از ما خواسته

^۱report writer

^۲Summaries

می‌شود که خلاصه رویداد^۱ و خلاصه یافته‌ها^۲ و شرح فرآیند PROACT (یا سایر فرآیندهایی که ممکن است استفاده شده باشد) را پر کنیم.

شکل ۱۵-۱۹ صفحه گزارش خلاصه ها

همانطور که در فصل ۱۰ نیز بحث کردیم، کل فرآیند RCA حول ارائه نهایی^۳ و گرفتن تأییدیه توصیه ها می‌چرخد.

ماتریس اقدام علت ریشه ای^۴ نقطه اوج کل تجزیه و تحلیل بود. برای این منظور، PROACT چنین ماتریسی را ارائه می‌دهد که نیاز به ورودی در زمینه های مختلف دارد. هر فرضیه ای در درخت منطقی که به عنوان علت ریشه ای در بخش ANALYZE تعیین شده باشد، در کادر پائینی (drop box) ماتریس همراه با توصیه مربوطه و نوع مناسب علت ریشه ای که به عنوان علت فیزیکی، انسانی یا پنهان شناسایی شده است، ظاهر می‌شود. PROACT همچنین به دنبال یک نفر در تیم (یا شخص دیگری) به عنوان مسؤول اجرای توصیه تا یک تاریخ معین خواهد بود. بنابراین، هنگامی که درخت منطقی کامل شد، علل ریشه ای که نیاز به توصیه هایی دارند، باید به افراد مختلف اختصاص داده شود و آنها باید تاریخ های هدفی^۵ را تعیین کنند تا آن توصیه ها را تکمیل کنند. در این قسمت تمام اطلاعات مربوط به خلاصه اجرایی و توصیه های تفصیلی را درج می‌کنیم. این اطلاعات شامل مسؤولیت های توسعه و اجرا، تاریخ‌ها، وضعیت توصیه‌های پیشنهادی، اولویت، ساعت‌ها و معیارهای پیگیری است (شکل ۱۵-۲۰).

^۱event summary

^۲findings summary

^۳final presentation

^۴Root Cause Action Matrix

^۵target dates

The screenshot shows the 'Add Recommendation' form in the PROACT system. The form is divided into several sections:

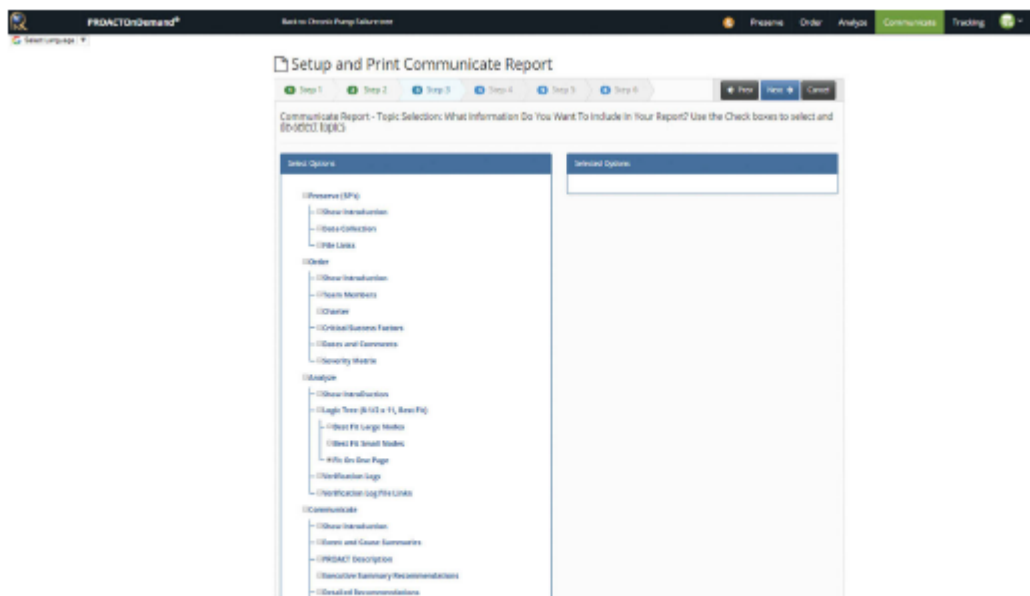
- Recommendation** (selected tab): Contains fields for 'Metric To Track' (dropdown), 'Responsibility*' (dropdown), 'Expected Completion*' (calendar icon), 'Hours' (text input, value 0.00), 'Status*' (dropdown), and 'Priority' (dropdown).
- Executive Summary Recommendation***: A large text area for a summary.
- Detailed Recommendation**: A large text area for detailed notes.
- Buttons**: 'Save' and 'Cancel' buttons at the bottom right.

شکل ۱۵-۲۰- توصیه های تحلیل

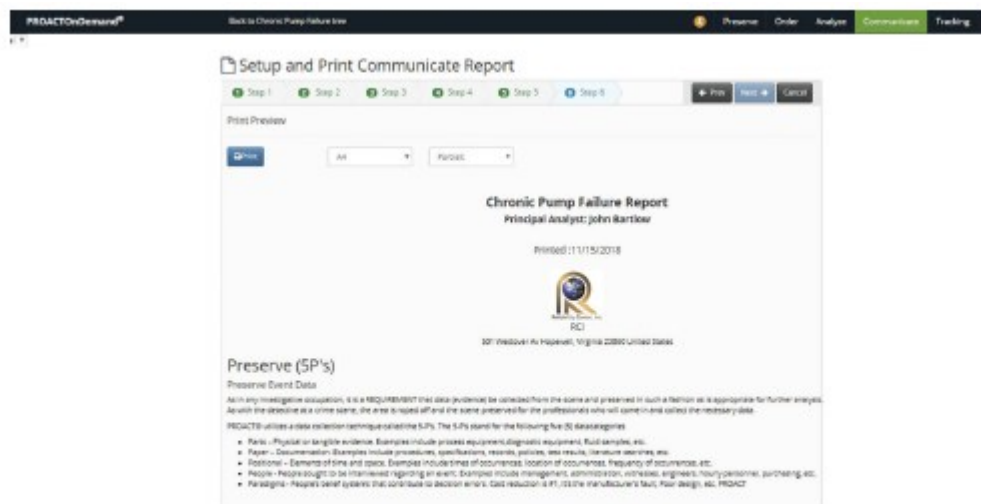
البته اگر نتوانید گزارش را چاپ کنید، تمام این تلاش ها بیهوده است. PROACT به نویسنده اجازه می دهد تا کل گزارش را چاپ کند یا فقط بخش های ترجیحی را انتخاب کند. این برنامه به نویسنده اجازه می دهد تا جلد ها را سفارشی کند و همچنین در صورت تمایل موضوعات انتخابی سفارشی را چاپ کند. این خودکارسازی گزارش نویسی به این معنی است که لازم نیست گزارش های رسمی از ابتدا تهیه شوند. لازم نیست نگران قالب بندی یا استانداردسازی باشیم زیرا PROACT همه این کارها را به صورت خودکار انجام می دهد. با انتخاب اطلاعاتی که می خواهیم در گزارش باشد، می توانیم فهرست مطالب خود را سفارشی کنیم (شکل ۱۵-۲۱). این موضوع مهم است زیرا ممکن است ما به صورت خارجی (یعنی به ناظران) و همچنین داخلی (یعنی به مدیر مالی^۱) گزارش دهیم. PROACT به تحلیلگر این امکان را می دهد که فهرست های مطالب^۲ مختلفی را برای چنین اهدافی ذخیره کند. آخرین مرحله در Communicate Report Setup، پیش نمایش چاپ است (شکل ۱۵-۲۲). این مرحله به کاربر اجازه می دهد تا کل گزارش را پیش نمایش کرده آن را بررسی کند. با درک اینکه ما در یک محیط وب واقعی کار می کنیم، گزارش خروجی در قالب pdf خواهد بود.

^۱ Chief Financial Officer=CFO

^۲ Table of Contents



شکل ۱۵-۲۱ فهرست مطالب گزارش PROACT



شکل ۱۵-۲۲ پیش نمایش چاپ PROACT

۷-۱۵ خودکارسازی شاخص های پیگیری^۱

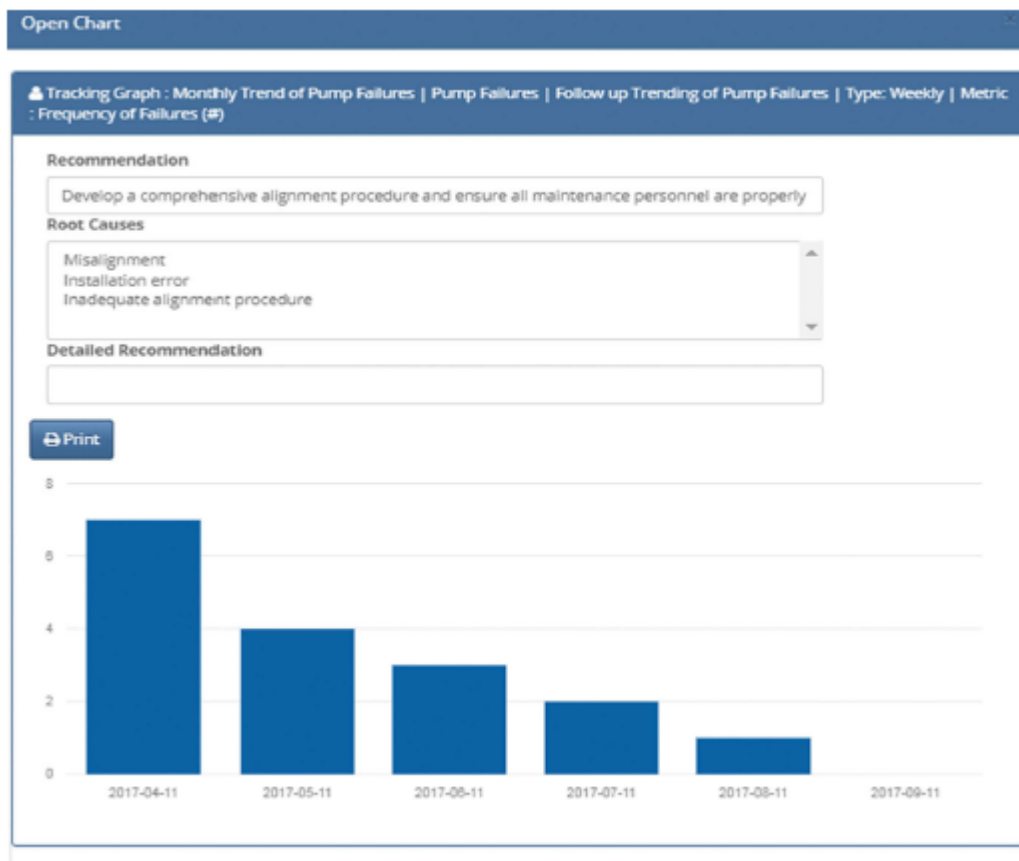
همانطور که می دانیم، تا زمانی که برخی شاخص های نهایی بهبود نیابد، ما در RCA موفق نیستیم. بنابراین، ما باید شاخص انتخابی را در طول زمان انتخاب و پایش کنیم. در فرمت دستی، ممکن است مجبور باشیم برای دریافت داده های خاص از گزارش های خاص تلاش کنیم، یا ممکن است مجبور باشیم یک گزارش کاملاً جدید برای به دست آوردن اطلاعات مورد نظرمان تهیه کنیم.

یکی از کارهایی که نباید انجام دهیم این است که فرآیند پیگیری را آنقدر پیچیده کنیم که انجام آن بسیار دشوار و خسته کننده باشد. PROACT به گونه ای طراحی شده است که این فرآیند پیگیری را بسیار ساده، اساسی و کاربرپسند کند (شکل ۱۵-۲۳). پیگیری به کاربر اجازه می دهد تا به راحتی نمودارهای پیگیری را برای نظارت بر پیشرفت ایجاد کند.

تحلیلگر انتخاب می کند که کدام توصیه را پیگیری کند، چه شاخصی برای پیگیری استفاده شود (محور Y) و چه بازه های زمانی را که می خواهد پیگیری کند. به عنوان مثال، ممکن است انتخاب کنید که برای یک دوره ۱۲ هفته ای پیگیری کنید و یک بار در هفته ثبت کنید، یا می توانید به مدت ۸ ماه پیگیری کرده هر ماه یک بار ثبت کنید.

این کار داده های کافی برای ایجاد یک نمودار قابل فهم و اساسی را فراهم می کند. هر ماه که داده های جدید در دسترس باشد، می توان آن ها را به Wizard وارد کرد تا به راحتی نمودار را به روزرسانی کند. اگر تحلیلگران از PROACT در محیط سازمانی استفاده می کنند که با سایر سیستم های داده مانند سیستم های مدیریت نگهداری کامپیوتری (CMMS) یکپارچه شده باشد، این داده ها می توانند به طور خودکار جمع آوری شوند. اغلب اوقات، ما در مورد اینکه آیا PROACT می تواند داده ها را از سیستم های دیگر وارد کند یا خیر، مورد پرسش قرار می گیریم، زیرا داده های مورد نظر در حال حاضر در جاهای دیگر موجود است. برای مثال، PROACT می تواند داده های اعضای تیم را از برنامه ای مانند MS Outlook وارد کند. با این حال، سایر برنامه های اختصاصی مانند CMMS ممکن است در باز کردن میزهای خود برای فروشندگان دیگر چندان همکاری نداشته باشند. یک پایگاه داده، یک پایگاه داده است، بنابراین تنها چیزی که نیاز دارید همکاری صاحبان پایگاه داده است.

^۱Automating Tracking Metrics

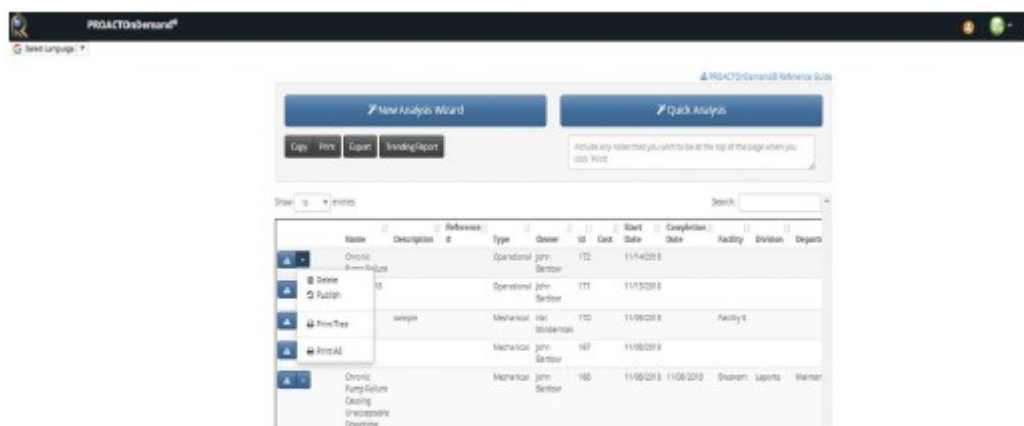


شکل ۱۵-۲۲- ردیابی نتایج نهایی PROACT

توسعه یک نمودار ردیابی پویا، دایره تکمیل یک RCA را کامل می کند. خودکارسازی این ویژگی گرافیکی در PROACT، نیاز به استفاده از یک بسته نرم افزاری گرافیکی جداگانه برای ایجاد نمودار را برطرف می کند. اکنون فکر کنید- اگر از روش دستی سنتی استفاده می کردیم، برای تکمیل RCA به استفاده از یک بسته نرم افزاری پایگاه داده، یک بسته نرم افزاری صفحه گسترده، یک بسته نرم افزاری پردازش کلمه و یک بسته نرم افزاری گرافیکی نیاز داشتیم. این امر، مستلزم تراز کردن نام فایل ها و غیره برای تداوم کار است. PROACT همه چیز را در یک مکان جمع آوری می کند و فایل می تواند برای اطمینان از توزیع مناسب برای دیگران ایمیل شود.

PROACTOnDemand امکان انتقال دانش کارآمد و مؤثر تجزیه و تحلیل های موفق را به افراد دیگری در شرکت که ممکن است از آن بهره ببرند، فراهم می کند. PROACT اطلاعات را در اختیار کسانی قرار می دهد که می توانند بیشتر از آن استفاده کنند. تا زمانی که یک تجزیه و تحلیل کامل نشود، فقط تحلیلگر ارشد و اعضای تیم می توانند پیشرفت کار خود را ببینند. با این حال، زمانی که کارها انجام شوند و تحلیلگر ارشد تجزیه و تحلیل را به صورت کامل تأیید کند، همه کسانی که مجوز و دسترسی به PROACT دارند، می توانند نتایج

را در قالب «فقط خواندنی» مشاهده کنند. این ویژگی «انتشار»^۱ نامیده می شود (شکل ۱۵-۲۴). هنگامی که یک تجزیه و تحلیل منتشر شد، نماد آن در پایگاه داده از آبی به سبز تغییر می کند و به ما امکان می دهد آن تجزیه و تحلیل های تکمیل شده را به صورت بصری تشخیص دهیم. همچنین، فقط تجزیه و تحلیل های تکمیل شده را می توان بر اساس شاخص های مختلف جستجو کرد.



شکل ۱۵-۲۴- منتشرکننده PROACT

این ویژگی ها، و همچنین بسیاری دیگر، به تحلیلگران این امکان را می دهند که بیشتر وقت خود را بر روی انجام تجزیه و تحلیل متمرکز کنند نه بر روی وظایف اداری برای مستندسازی فرآیند و انتقال دانش. PROACT واقعاً یک ابزار کنشی در هنگام اجرای RCA است.

تجربه ما این بوده است که استفاده از PROACT برای تسهیل RCAها در میدان، زمان اداری برای تکمیل آنها را تقریباً ۵۰٪ کاهش داده است. این بدان معناست که از نقطه نظر بهره وری، اگر تحلیلگران فرآیندهای RCA خود را خودکار کنند، می توانند تجزیه و تحلیل های بیشتری را در یک دوره زمانی معین تکمیل کنند.

^۱ Publishing

فصل ۱۶ : پیشینه های موردی

این فصل آنچه را که این متن تاکنون به صورت تئوری توضیح داده است، به عمل می آورد. ما روش تجزیه و تحلیل علت ریشه ای (RCA) را به تفصیل شرح داده ایم و چند مثال علمی برای درک بیشتر شما از مفاهیم ارائه کرده ایم.

مطالعات موردی زیر نتیجه داشتن ترکیبی مناسب از پشتیبانی مدیریت، تیم ایده آل RCA و کاربرد مناسب روش RCA است. مؤسسه RCI، از عرضه کنندگان این پیشینه های موردی به دلیل شجاعتشان در اجازه دادن به دیگران برای یادگیری از تجربیات آنها تمجید می کند. این شرکت ها و تلاش های RCA آن ها ثابت می کند که یک سازمان با تمرکز خوب می تواند با ذهن خلاق و نوآور نیروی کار خود به انجام برساند. با مطالعه خلاصه های این پیشینه های موردی واقعی متوجه می شوید که نرخ های بازگشت سرمایه گذاری (ROI)، برای حذف این رویدادهای مزمن به صورت هزاران درصد بیان می شود. اگر ما اجازه انتشار این نرخ های بازگشت سرمایه قابل توجه را نداشتیم، آیا کسی باور می کرد که واقعی هستند؟ همچنین متوجه خواهید شد که بازه های زمانی تکمیل RCA ها از روز تا ماه متغیر است. اگرچه این نتایج بدون شک چشمگیر هستند، اما زمانی که محیط سازمانی از فعالیت های RCA پشتیبانی می کند، به راحتی قابل دستیابی هستند. بخوانید و ایمان بیاورید.

۱-۱۶ مطالعه موردی شماره ۱: کارخانه تولید کاغذ آمریکای شمالی

رویداد نامطلوب: خرابی مکرر پمپ خمیر کاغذ^۱

خلاصه رویداد نامطلوب: در طول سال های ۲۰۰۷ و ۲۰۰۸، ۱۹ مورد خرابی در پمپ های خمیر کاغذ (شکل ۱-۱۶) در واحدهای A و B در ناحیه سفید سازی رخ داد. چندین تلاش برای اجرای اقدامات اصلاحی برای پمپ ها انجام شده بود، اما در نهایت خرابی ها همچنان رخ می داد. پمپ های خمیر کاغذ، اقلامی هستند که قیمت بالایی دارند و به دلیل لقی کم و مقدار موادی که برای ماشین کاری پمپ ها نیاز است، هزینه هر بار بازسازی آن ها از ۶۰۰۰۰ دلار تا ۱۲۰۰۰۰ دلار متغیر است. توسط بخش نگهداری و تعمیرات حکم داده شد که پمپ ها را می توان در کارگاه نگهداری و تعمیرات واحد سفیدسازی به صورت داخلی بازسازی کرد. این کار بسیار موفقیت آمیز بوده است که هزینه نگهداری و تعمیرات را به طور چشمگیری کاهش داده است و ثابت

^۱Thick Stock Pump

کرده است که قابلیت اطمینان بیشتری را ارائه می دهد. انجام بازسازی توسط ماشین سازان داخلی^۱، مالکیت و افتخار را برای تعمیرات و عملیات پمپ های خمیر کاغذ به ارمغان آورده است.



شکل ۱۶-۱-پمپ استوک ضخیم (به لطف کنت لاتینو)

اگرچه در تجزیه و تحلیل فرصت برای این خرابی ها زیان تولید از دست رفته در نظر گرفته نشده است، اما عامل مهمی در معادله سود و زیان برای این رویدادها بوده است.

از طریق RCA، تیم تحلیل تشخیص داد که دو دلیل رایج برای خرابی زودرس عبارت از خرابی بلبرینگ و ورود مواد خارجی به پمپها بوده است. مواد خارجی موضوعی است که هنوز پابرجاست و یک خرابی تصادفی است. این موضوع به این دلیل رخ می دهد که لقی^۲ در این پمپ ها بسیار کوچک است (۰.۰۳) و اجازه نمی دهد فلزات بزرگتر از یک گیره کاغذی از آن عبور کنند (شکل ۱۶-۲). با توجه بیشتر به این موضوع، از زمان تکمیل این تجزیه و تحلیل، هیچ گونه خرابی ناشی از اجسام خارجی در پمپ خمیر کاغذ گزارش نشده است.

تیم RCA روی خرابی بلبرینگ در طول RCA متمرکز شد که منجر به اقدامات پیشگیرانه زیادی شد که توصیه و اجرا شد. چندین مشکل شناسایی شده بود که باعث راهیابی آلودگی به محفظه های روغن کاری می شد. پکینگ آب بندی^۳ اولین ناحیه ای بود که تحت پیگیری قرار گرفت. نشانگرهای بصری جریان^۴ جدید و شیرهای

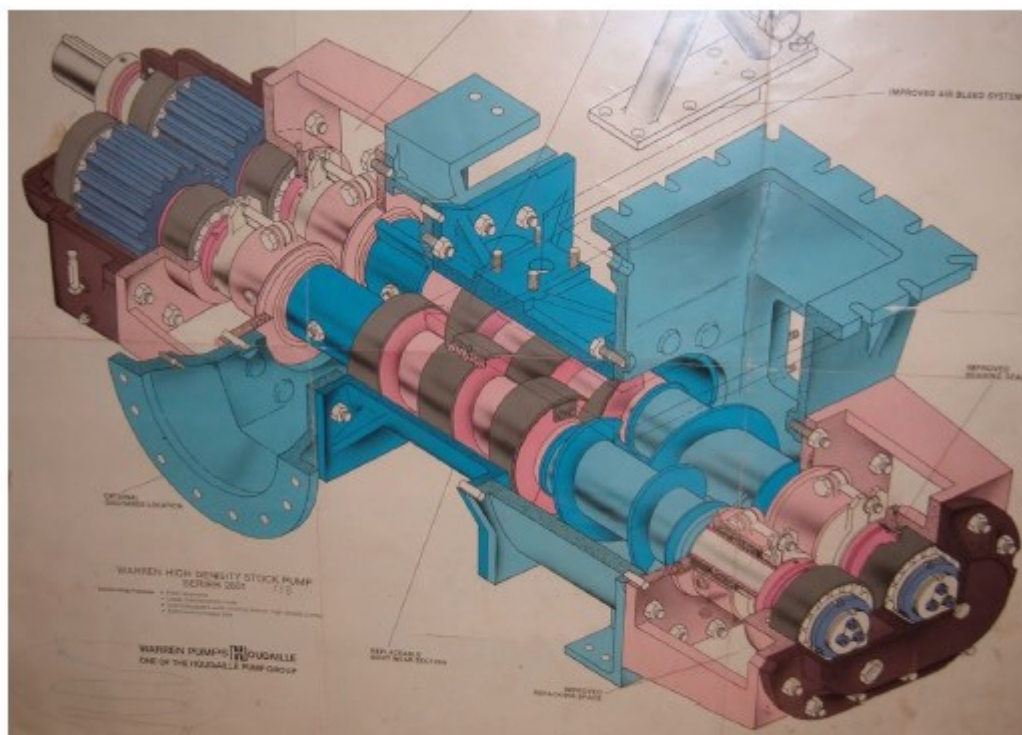
^۱in-house millwrights

^۲clearance

^۳Packing

^۴flow visual indicators

یک طرفه^۱ در خطوط آب پکینگ، به اطمینان از رسیدن آب کافی به پکینگ پمپ کمک کردند. یک رویه جدید برای پکینگ مناسب پمپ خمیر کاغذ توصیه و بعداً اجرا شد. برای پایش تعداد دفعات آلوده شدن روغن کاری، اکنون از یک تکنیک نگهداری و تعمیرات پیش بینانه^۲ (تجزیه و تحلیل روغن روانکاری) استفاده می شود. آنالیز روغن روی تمام پمپ های خمیر کاغذ هر ۲ هفته یکبار انجام می شود تا مشخص شود که روغن هر چند وقت یکبار نیاز به تعویض دارد. این امر با قرار دادن آن در چک لیست فرد روغن کار ناحیه حفظ می شود.



شکل ۱۶-۲- نقشه مقطع پمپ خمیر کاغذ

همچنین، این تیم هر دو روش مراقبت ضروری/پایش وضعیت^۳ (ECCM) را برای نظارت بر عملکرد این پمپ های حیاتی اجرا کرد. اپراتورها بازرسی بصری پمپ ها و موتورهای خمیر کاغذ را انجام می دهند، علاوه بر این، مقادیر ارتعاش، دما و فشار را در جمع آوری کننده های داده دستی^۴ برای تشخیص زودهنگام عیوب ثبت می کنند. این کار علاوه بر سایر تجزیه و تحلیل های ارتعاشی پیشرفته تر است که انجام می شود (جدول ۱۶-۱).

^۱ check valves

^۲ predictive maintenance technique

^۳ essential care/condition monitoring

^۴ handheld data collectors

جدول ۱-۱۶

تجزیه و تحلیل فرصت اقلام خط- کارخانه کاغذ آمریکای شمالی

زیر سیستم	رویداد	حالت	فراوانی	اثر	مجموع زیان سالیانه
اطاق سفیدسازی	خرابی پمپ های خمیر کاغذ	خرابی پمپینگ	۱۰ مورد در سال	۱۰۰۰۰۰ دلار	۱۰۰۰۰۰۰ دلار

علل ریشه ای فیزیکی شناسایی شده:

- مشکلات روانکاری ناشی از آلودگی
- خرابی پمپینگ ها
- خرابی آب خنک سازی پمپینگ (برق، فشار ناکافی و غیره).

علل ریشه ای انسانی شناسایی شده:

- پمپینگ نامناسب
- انجام نشدن بازرسی
- بازسازی ضعیف از طرف خدمات برون سازمانی.

علل ریشه ای پنهان شناسایی شده:

- استفاده از روش های پمپینگ اشتباه
- عدم بازرسی روتین برای عملیات و نگهداشت
- ناتوانی در تشخیص عملکرد صحیح خطوط آبرسانی به پمپینگ پمپ
- فرض اینکه تعمیرات توسط OEM به درستی انجام شده است.

اقدامات اصلاحی اجرا شده:

- بهبود رویه پمپینگ که در SAP PM اجرا و مستند شده است
- انجام آنالیز روغن
- توسعه و اجرای مسیرهای بازرسی ECCM
- نصب نشانگرهای جریان بصری جدید برای خطوط آبرسانی پمپ (شکل ۱۶-۳)
- بهبود شیرهای یک طرفه نصب شده برای همه پمپ های خمیر کاغذ (شکل ۱۶-۴)
- تعریف نمودن تمام قطعات جدید به عنوان اقلام انباری برای استفاده در آینده
- انجام بازسازی داخلی روی پمپ های خمیر کاغذ



شکل ۱۶-۳- نشانگرهای بصری جریان پمپ خمیر کاغذ (به لطف کنت لاتینو)



شکل ۱۶-۴- بهبود شیرهای یک طرفه پمپ خمیر کاغذ (به لطف کنت لاتینو)

تأثیر بر روی نتیجه نهایی:

شاخص های پیگیری

- افزایش میانگین زمان بین خرابی (MTBF) از تقریباً ۶ ماه به بیش از ۲ سال

- کاهش هزینه نگهداشت به کمتر از ۲۵ درصد از هزینه های قبل از RCA

نتایج نهایی

- خرابی های کمتر در این پمپ های حیاتی و شناسایی عیوب قبل از ایجاد مشکلات فاجعه بار

- بازسازی داخلی پمپ ها که منجر به حس مالکیت بیشتر و افتخار به عملکرد پمپ ها شده است

- هزینه های نگهداشت در سال ۲۰۱۰ (ماه ژوئیه) تقریباً ۲۵۰۰۰ دلار در مقایسه با ۵۰۰۰۰۰ دلار در سال

های ۲۰۰۶ و ۲۰۰۷ در بازه زمانی مشابه است (شکل ۱۶-۵).

یک درخت منطقی توسط تیمی ایجاد شد که علل ریشه ای توصیف شده را شناسایی کرد (شکل ۱۶-۶).

آمار تیم RCA:

- تاریخ شروع: ۲۰۰۸/۷/۳۰
- تاریخ پایان: ۲۰۰۸/۱۰/۲۰
- هزینه تخمینی انجام تجزیه و تحلیل: ۲۰۰۰۰ دلار
- صرفه جویی تقریبی: ۷۰۰۰۰۰ دلار در سال
- ROI تخمینی: ۳۵۰٪.

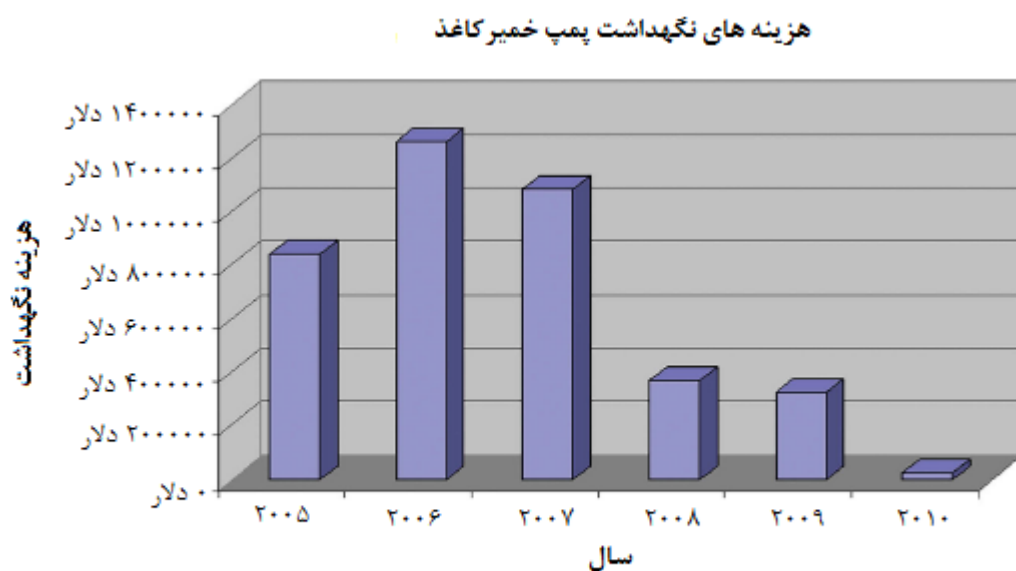
چارچوب زمانی اقدامات اصلاحی:

- اکثر اقدامات اصلاحی در کمتر از ۶ ماه اجرا شد.
- تجزیه و تحلیل حدود ۳ ماه طول کشید.
- اجرای اقدامات اصلاحی تقریباً پس از اتمام تجزیه و تحلیل کامل شد.

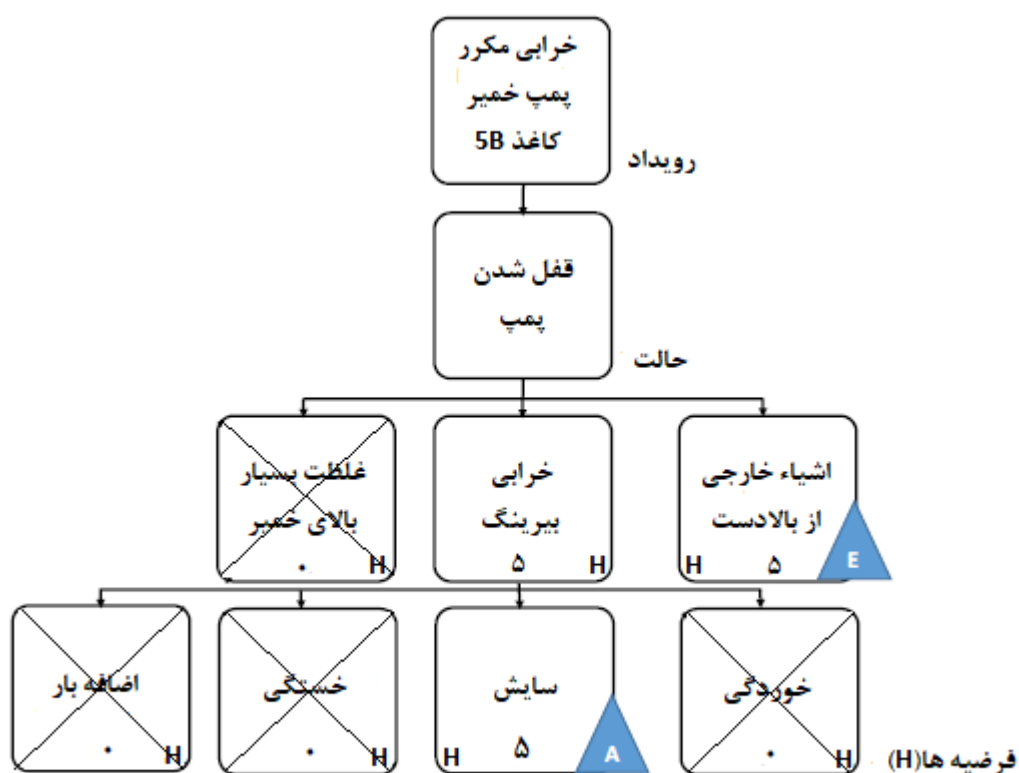
اعضای اصلی تیم:

- آرنی پرسینگر (تحلیلگر ارشد)
- دین ماترسپاگ
- تاد فیکس
- رابرت نیوکامر
- جاش تاوب
- راب جورج
- دیوید پرسینگر
- ویل سیلز.

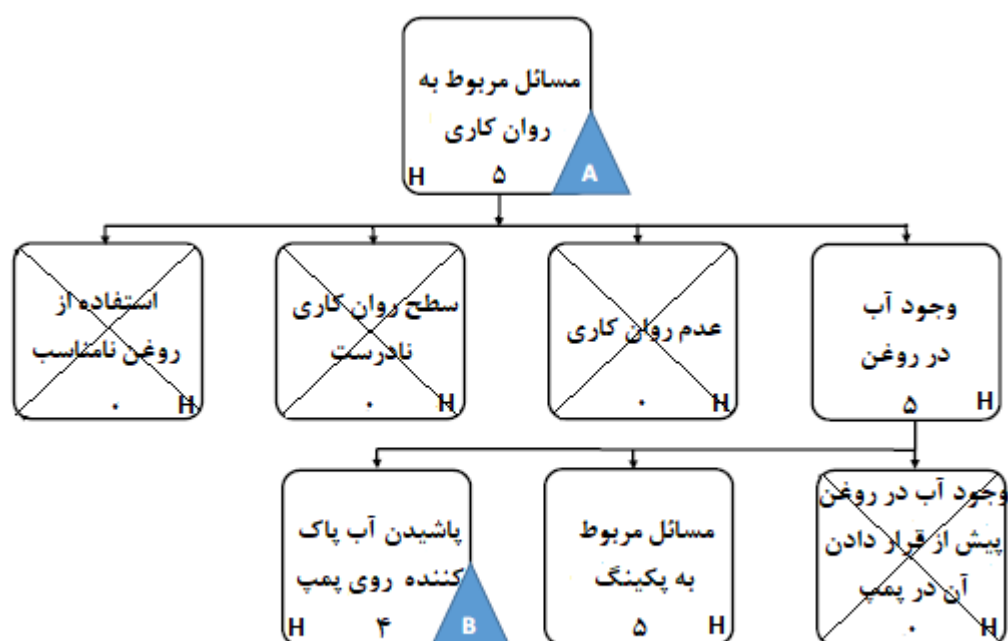
با تشکر ویژه از آرنی پرسینگر (سرپرست نگهداری و تعمیرات ناحیه) و کریگ لین (سرپرست عملیات فیبرلاین) برای باور به فرآیند و اطمینان از نتیجه موفقیت آمیز.



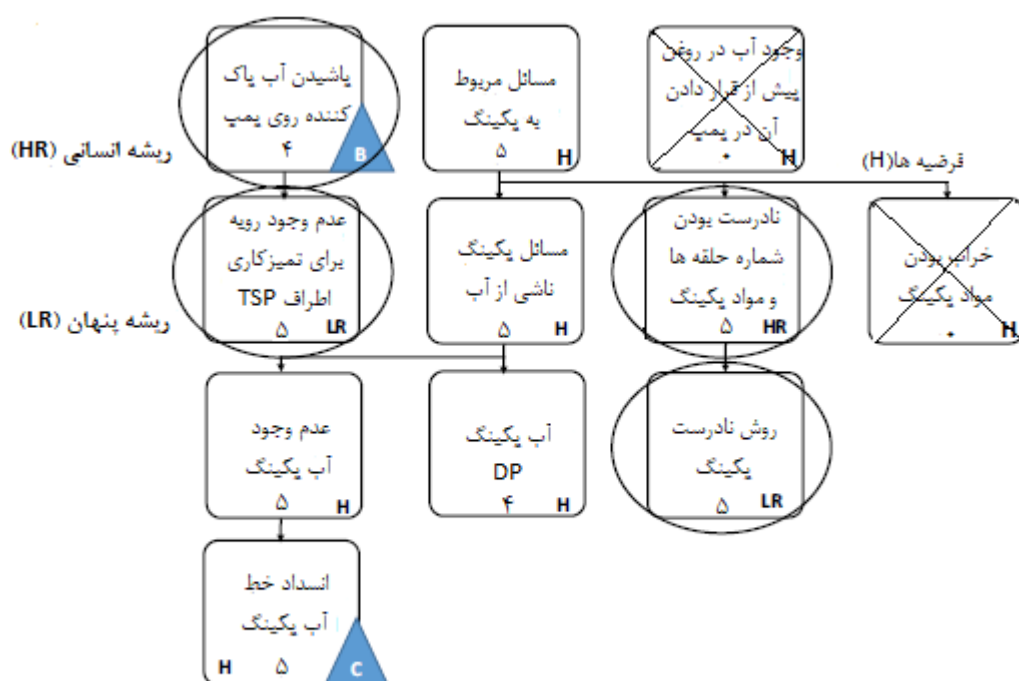
شکل ۱۶-۵- هزینه های نگهداشت پمپ خمیر کاغذ



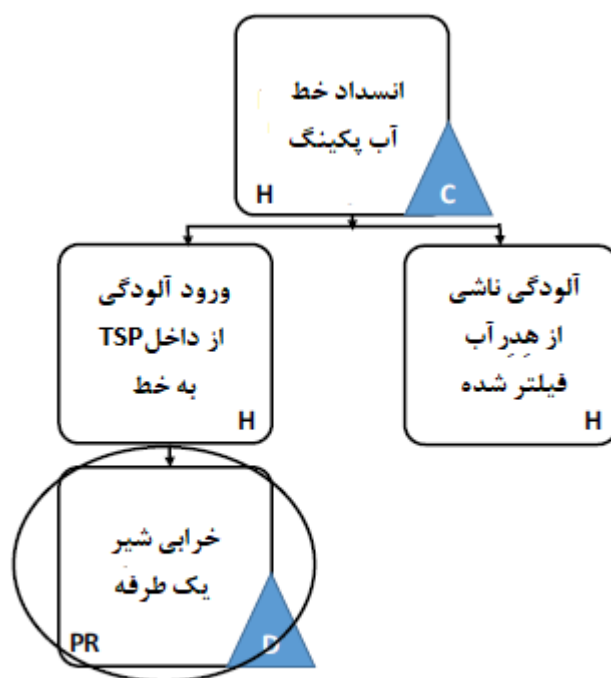
شکل ۱۶-۶- الف-درخت منطقی کارخانه کاغذ آمریکای شمالی



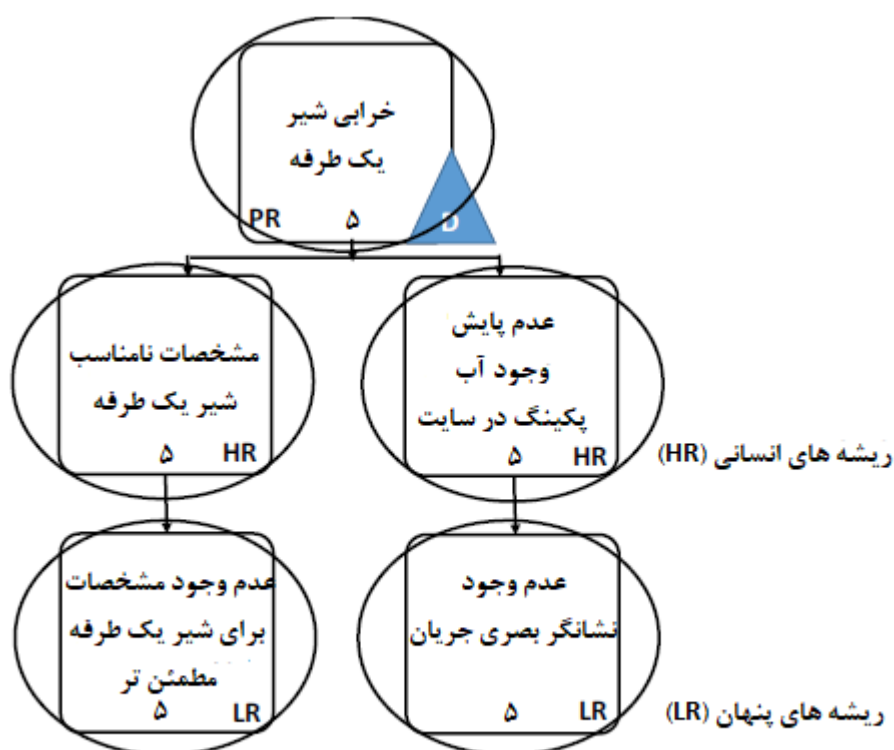
شکل ۱۶-۶-ب- درخت منطقی کارخانه کاغذ آمریکای شمالی



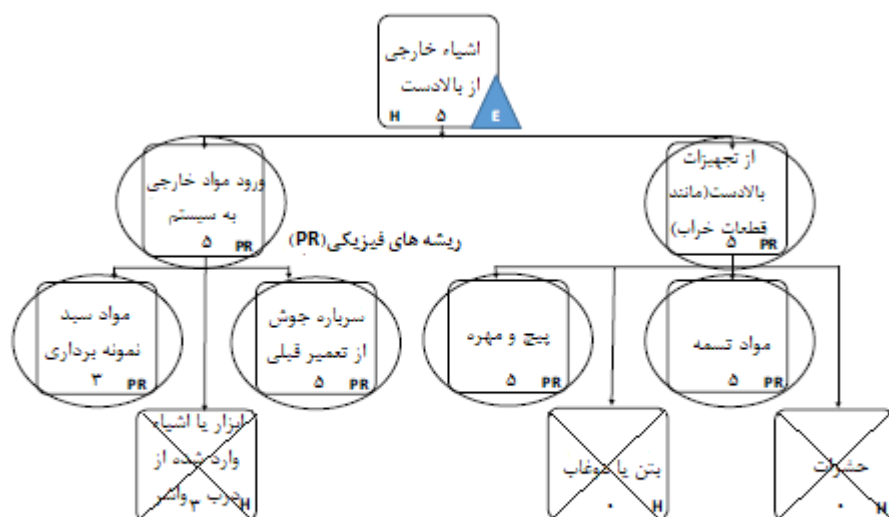
شکل ۱۶-۶-پ- درخت منطقی کارخانه کاغذ آمریکای شمالی



شکل ۱۶-۶-ت درخت منطقی کارخانه کاغذ آمریکای شمالی



شکل ۱۶-۶-ت درخت منطقی برای کارخانه کاغذ آمریکای شمالی



شکل ۱۶-۶ ج-درخت منطقی کارخانه کاغذ آمریکای شمالی

۲-۱۶ مطالعه موردی شماره ۲: گروه مشاوران PEMMAX، واترلو، انتاریو، کانادا

رویداد نامطلوب: پایین بودن شاخص **MTBF** خنک کننده در عملیات تصفیه خاک^۱

خلاصه رویداد نامطلوب: در یک عملیات تصفیه خاک، از مبدل های حرارتی پوسته و لوله^۲ تیتانیوم برای خنک کردن دوغاب با پایه آب با ۳۰ درصد مواد جامد معدنی و $PH=1$ از ۲۵۰ درجه سانتیگراد تا ۱۳۰ درجه سانتیگراد استفاده می شود. این کارخانه از ۱۰ عدد از این خنک کننده ها استفاده می کند و میانگین عمر آنها برای تولید سالانه ۲۰ برابر روز و هزینه نگهداشت تقریباً ۱۱۵۰۰۰۰ دلار بوده است.

هنگامی که عملیات تصفیه به گلوگاه تولید تبدیل شد، یک تیم چند تخصصه (شامل شش کارمند به رهبری تونی رودریگز از مشاوران پی مکس) با چالش افزایش میانگین عمر عملیاتی این واحدها از ۲۰ به ۴۰ روز مواجه شدند (جدول ۲-۱۶).

جدول ۲-۱۶
تجزیه و تحلیل آیتم خط-PEMMAX

هزینه	فرایوانی/سال	نیروی انسانی	هزینه مواد هر	فرصت سود از	مجموع
هر وقوع (\$MP)	وقوع (\$MATRL)	دست رفته (\$LPO)	زمان سالیانه		
۶۰۰۰ دلار	۱۲۰۰۰ دلار	۷۰۰۰۰ دلار	۱۱۴۴۰۰۰۰ دلار		
خرابی	فرسودگی	حالت	خرابی	خرابی	خرابی
خنک کننده	جوش				

آیتم نهایی از هزینه کل سالانه رویداد تشریح شده مرتبط با تجزیه و تحلیل فرصت علل ریشه ای فیزیکی شناسایی شده:

- انسداد ورودی لوله های خنک کننده توسط قطعات بزرگ پوسته در مسیر جریان
- ناحیه مرده در سر تغذیه به خنک کننده ها
- ورودی با شیب تند (نه مخروطی) به لوله های خنک کننده.

علل ریشه ای انسانی شناسایی شده:

- مهندسان نگهداری و تعمیرات مشکل را به اندازه کافی عمیق بررسی نکردند.

علل ریشه ای نهفته شناسایی شده:

- مدیران قبلی تجزیه و تحلیل جامع مشکلات را تشویق نمی کردند (RCA برای آنها بیگانه بود).

اقدامات اصلاحی اجرا شده:

^۱ leaching operation

^۲ shell-and-tube heat exchanger

- فیلتر کردن قطعات بزرگ پوسته
 - حذف ناحیه مرده در سر تغذیه (شکل ۱۶-۷)
 - جوش دادن ورودی های مخروطی به لوله های خنک کننده
- تأثیر بر روی نتیجه نهایی:
- مقدار شاخص MTBF از ۲۰ روز به بیش از ۶۰ روز افزایش یافت.
 - صرفه جویی تخمینی در نتیجه اجرای این RCA، معادل ۷/۶ میلیون دلار در سال یا کمی بیش از ۶۰۰۰۰۰ دلار در ماه محاسبه شد. صرفه جویی معادل دو سوم زیان اولیه است. به یاد داشته باشید، ما MTBF خنک کننده ها را سه برابر کردیم.

نظرات تکمیلی:

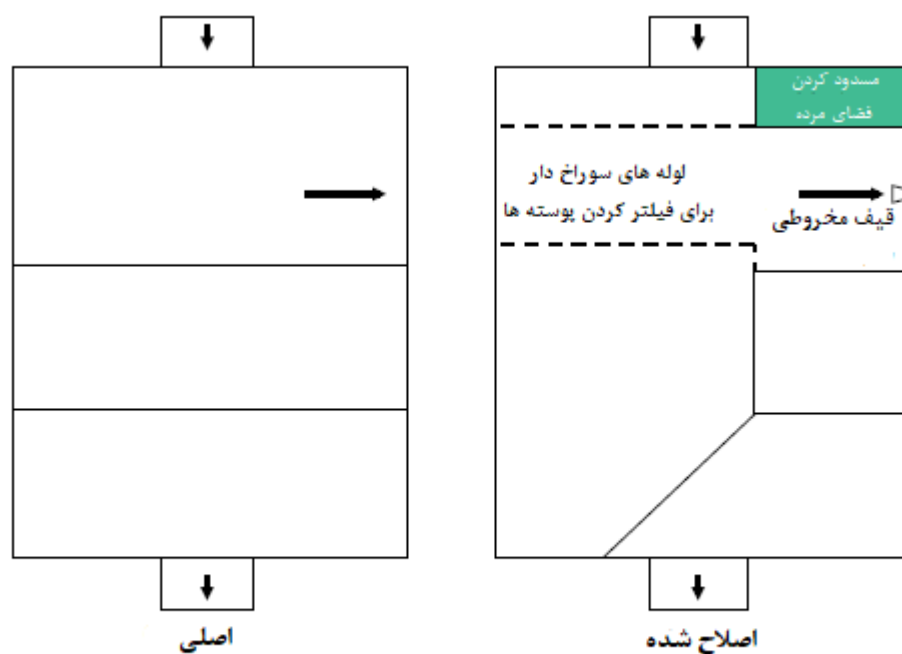
- هزینه های مشاوره به علاوه نیروی کار کارکنان شرکت: تقریباً ۳۰۰۰۰۰ دلار
- بازگشت هزینه های جاری کمتر از ۲ هفته.

آمار تیم RCA:

- تاریخ شروع: نوامبر/۲۰۰۵
- تاریخ پایان: دسامبر/۲۰۰۶
- هزینه تخمینی انجام تجزیه و تحلیل: ۳۰۰۰۰۰ دلار
- صرفه جویی تقریبی: ۷/۶ میلیون دلار در سال
- ROI تخمینی: بیش از ۲۵۰۰٪.

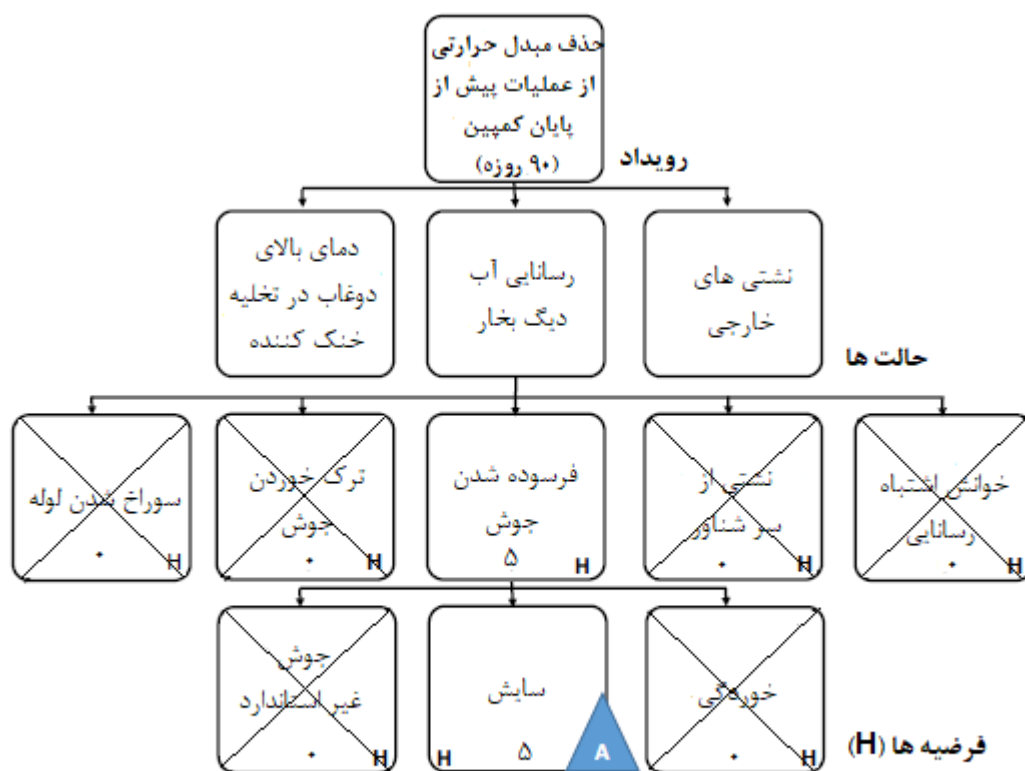
بازه زمانی اقدامات اصلاحی:

- بازه زمانی از زمان وقوع رویداد تا زمان انجام اقدامات اصلاحی ۱ سال بود.

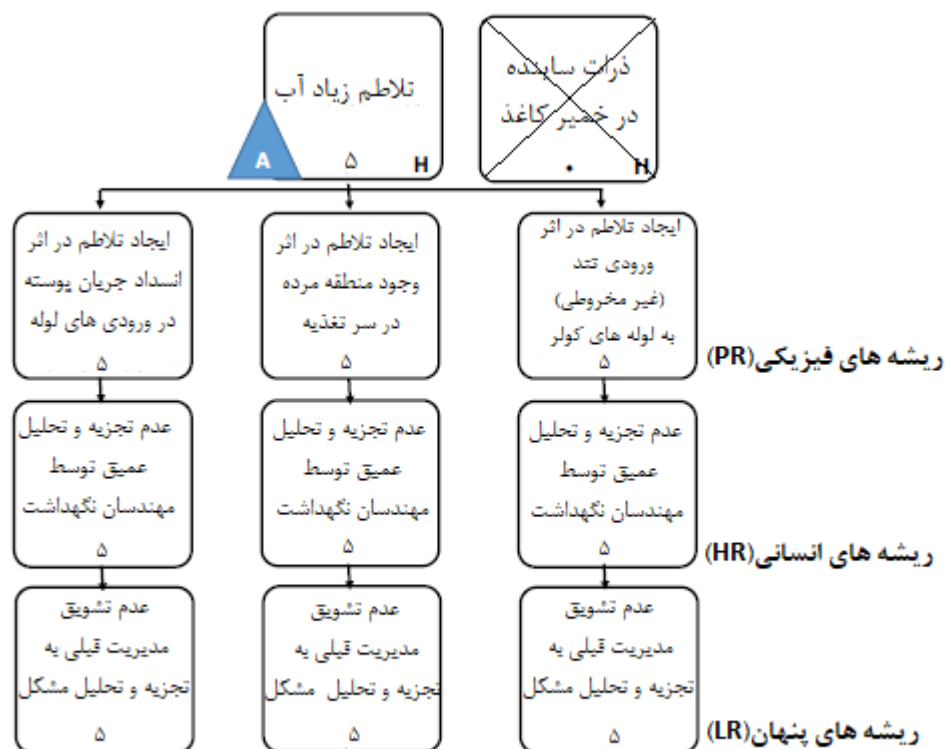


شکل ۱۶-۷- سر تغذیه خنک کننده

درخت منطقی این مورد در شکل ۱۶-۸ نشان داده شده است.



شکل ۱۶-۸- الف- درخت منطقی خنک کننده سیستم تصفیه خاک



شکل ۱۶-۸ ب- درخت منطقی خنک کننده سیستم تصفیه خاک

۳-۱۶ مطالعه موردی شماره ۳: PSEG، جرسی سیتی، نیوجرسی

رویداد نامطلوب: انفجار دستگاه پودرکننده^۱

خلاصه رویداد نامطلوب: در یک نیروگاه برق، عملیات پودرکننده برای تغذیه دیگ بخار از طریق آسیاب کردن و انتقال زغال سنگ پودر شده همراه با هوا در نسبت های دلخواه طراحی شده است تا احتراق مؤثر دیگ بخار در طول مدت تولید بخار حفظ شود (شکل ۱۶-۹). با توجه به اتمسفر بسیار قابل احتراق سیستم، امکان ایجاد یک محیط انفجاری یا آتش سوزی از تجمع این مواد احتراق در محفظه هوا^۲، منطقه آسیاب سنگ زنی^۳، طبقه بندی کننده^۴، خطوط مشعل^۵، مجرای ورودی هوا و یا فیدر وجود دارد، چه پودرساز در حال کار باشد و چه در حالت بیکاری.

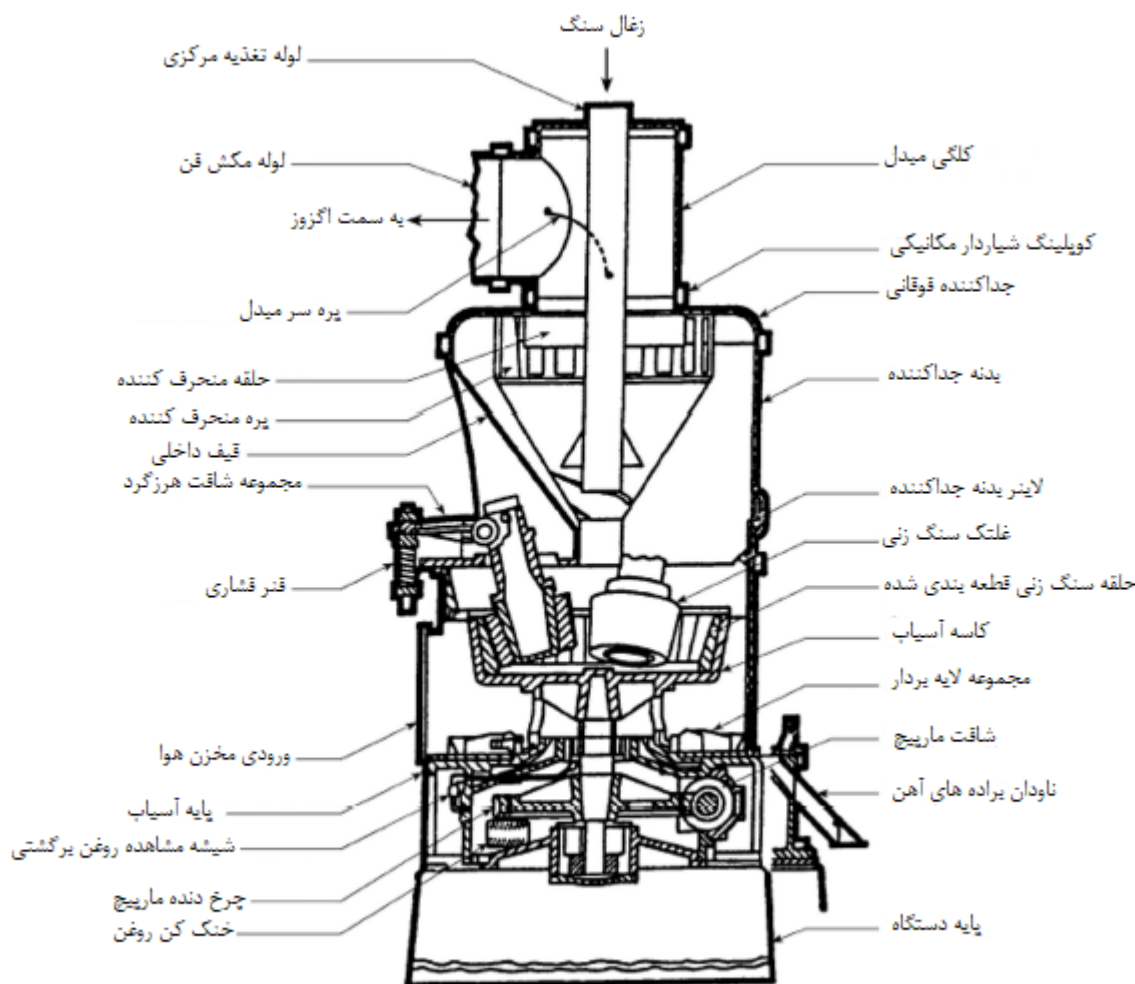
^۱ Pulverizer

^۲ air chamber

^۳ grinding zone

^۴ classifier

^۵ burning lines



شکل ۱۶-۹ نمونه ای از دستگاه پودرکننده زغال سنگ

پس از خاموش کردن سه آتش سوزی قیف پیریت در اوایل روز، انفجاری در پودرساز رخ داد که منجر به تریپ خوردن واحد و فعال شدن گاز بی حرکت^۱ و مه پاشی^۲ سیستم پودرساز شد. کارخانه در یک محیط عملیاتی ایمن قرار گرفت و مقرر شد که یک RCA رسمی با تسهیل مرکز قابلیت اطمینان، در این زمان در مورد این حادثه مهم انجام شود.

تیم RCA یک درخت منطقی ایجاد کرد که علل ریشه ای زیر را شناسایی کرد (شکل ۱۶-۱۰).

علل ریشه ای فیزیکی:

- عملیات موقت پودرکننده کمتر از حد کافی
- عملیات مخلوط سازی پودرکننده کمتر از حد کافی
- تست کالیبراسیون غیر دقیق برای طراحی موجود پودرکننده

^۱ inerting gas

^۲ fogging safeguards

- مشکلات مربوط به کیفیت زغال سنگ

علل ریشه ای انسانی:

- عملیات دستی پودرکننده به جای کنترل های خودکار
- مدیریت تغییر نامناسب برای سوخت جدید (کیفیت زغال سنگ)
- واکنش نادرست به آتش سوزی در پودرکننده
- خطای طراحی-طراحی مکان پودرکننده که مانع از کالیبراسیون مناسب پودرکننده شده بود
- راه حل های کنترل نشده اپراتور

علل ریشه ای پنهان:

- حساب کردن روی آموزش برای پرداختن به تغییرات در سوخت جدید
- منحصر به فرد بودن مکان درگاه های تست برای این پودرکننده
- رویه های عملیاتی کمتر از حد کافی^۱
- برنامه محور بودن پروژه ها (پارادایم شناسایی شده)
- اصل بودن مگاوات های برق (پارادایم شناسایی شده)
- محدودیت های زمانی درک شده (پارادایم شناسایی شده)
- استفاده از دستورات ثابت به جای رویه های رسمی
- عدم انتشار رویه ها
- آموزش ضمن کار^۲ کمتر از حد کافی
- آموزش رسمی پودرکننده کمتر از حد کافی
- انتشار رویه های پودرکننده به صورت پیش نویس

اقدامات اصلاحی اجرا شده:

- بازنگری رویه های عملیاتی پودرکننده برای برآوردن الزامات فعلی برای عملیات ایمن و قابل اطمینان تجهیزات.
- بازنگری دستورات ثابت برای عملیات مخلوط سازی برای برآوردن الزامات فعلی برای عملیات ایمن و قابل اطمینان تجهیزات.
- بازنگری رویه های کالیبراسیون پودرکننده برای برآوردن نیازهای منحصر به فرد این پودرکننده خاص و مجرای هوای اولیه داغ.

^۱less than adequate=LTA

^۲on the job training=OJT

- رفع محدودیت‌های زمانی برنامه‌ریزی توقف دستگاه برای شامل نمودن عملیات ایمن کارخانه در طول جلسات آموزشی رسمی و OJT.
- به روز رسانی آموزش برای برآوردن نیازهای عملیاتی فعلی کارخانه.
- بازنگری آموزش OJT برای عملیات کارخانه و در صورت لزوم به روز رسانی آن برای برآوردن نیازهای فعلی کارخانه.
- به روز رسانی رویه های عملیاتی کارخانه برای برآوردن نیازهای فعلی کارخانه.
- جایگزینی رویه های رسمی نهایی به جای دستورات ثابت موجود.
- خط مشی صحیح برای اجازه دادن به انتشار رویه ها به صورت پیش نویس.
- تأکید بر اهمیت ایمنی کارخانه در مقابل محدودیت‌های زمانی درک شده در طول آموزش رسمی و ضمن کار.
- آموزش پرسنل کارخانه در مورد مسائل مربوط به کیفیت زغال سنگ در طول جلسات آموزشی.
- آموزش پرسنل کارخانه در مورد نگرانی های ایمنی در هنگام برخورد با پروژه ها در مقابل اولویت های برنامه ریزی کارخانه (ایمنی همیشه در اولویت است).
- بازبینی آموزش های موجود برای اطمینان از اینکه به درستی به سوخت جدید می پردازد.
- بازنگری روش های کالیبراسیون/ تست برای پوشش نیازمندی های منحصر به فرد پودرکننده.
- بازنگری رویه های ابزار دقیق و کالیبراسیون برای پوشش نیازهای منحصر به فرد کننده.
- تصحیح منحنی هوا/سوخت برای دستیابی به استانداردهای سازنده تجهیزات اصلی^۱ (OEM) و انجمن ملی حفاظت از آتش^۲ (NFPA).

تأثیر بر روی نتیجه نهایی:

- حذف تمام انفجارهای آتی پودرکننده
 - واکنش ایمن و مؤثر به آتش سوزی پیریت ها در پودرکننده
- نظرات تکمیلی:
- هزینه مشاوره به علاوه نیروی کار کارکنان شرکت: تقریباً ۱۰۰۰۰۰ دلار
 - یافته های تجزیه و تحلیل در کل شرکت اعمال شد.

آمار تیم RCA:

- تاریخ شروع: جولای/۲۰۰۷

^۱Original Equipment Manufacturer

^۲National Fire Protection Association

- تاریخ پایان: آگوست/۲۰۰۷.

بازه زمانی اقدام اصلاحی:

- بازه زمانی از زمان وقوع رویداد تا زمان انجام اقدامات اصلاحی ۱ سال بود.

اعضای اصلی تیم:

- جوزف براون (تحلیلگر ارشد)

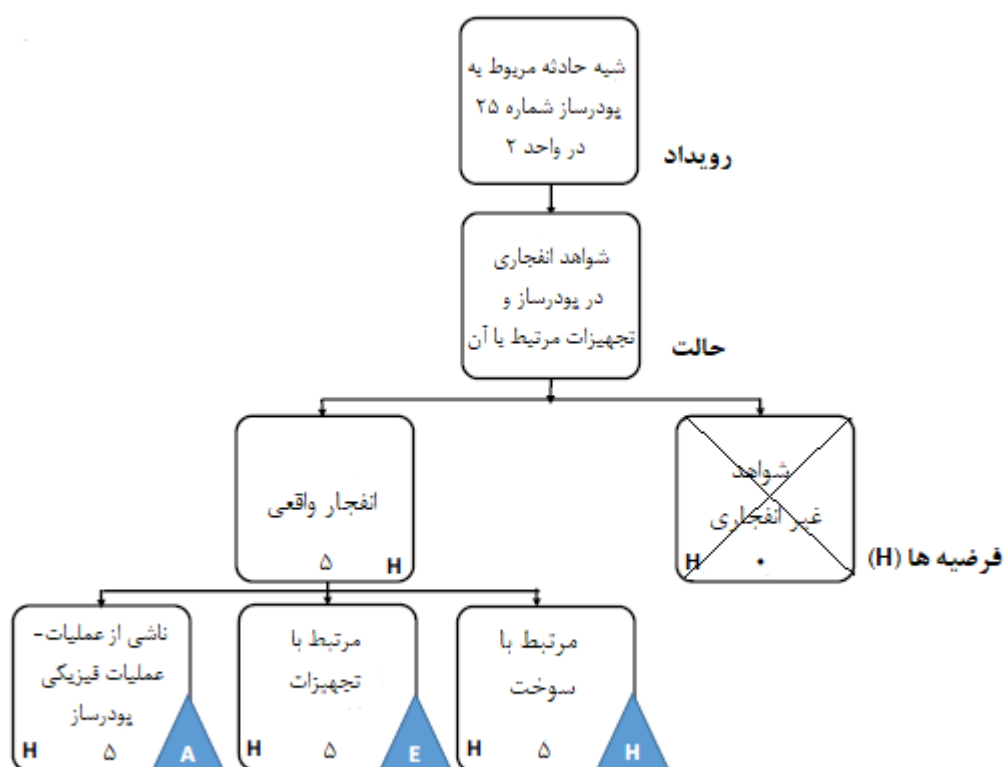
- ران هیوز (مربی RCA از RCI)

- جان لاگ

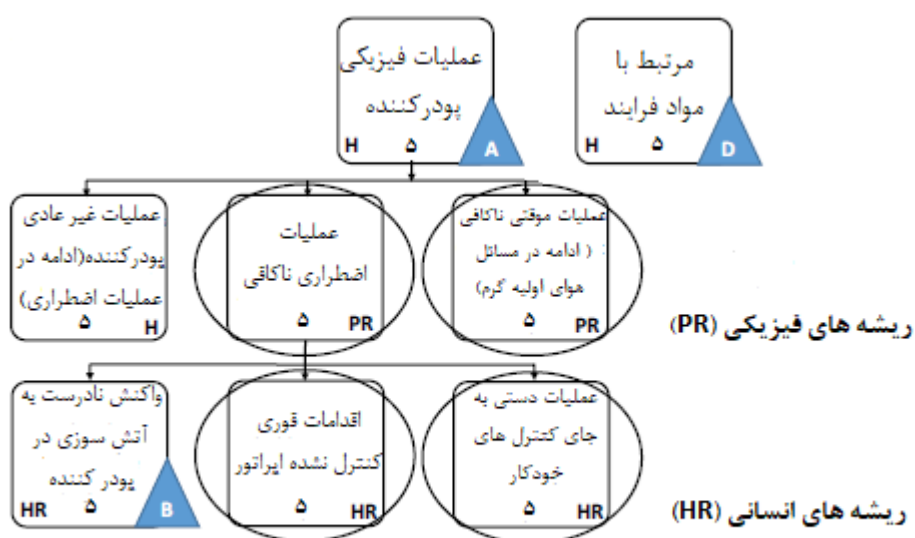
- کنت کرنی

- ریچارد استوارت

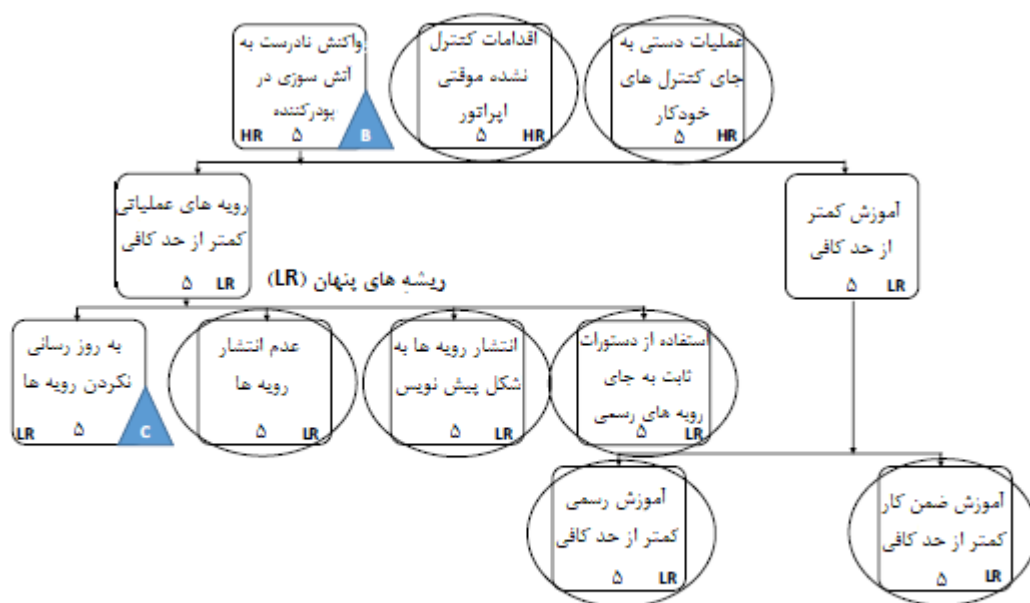
- دون آباتی.



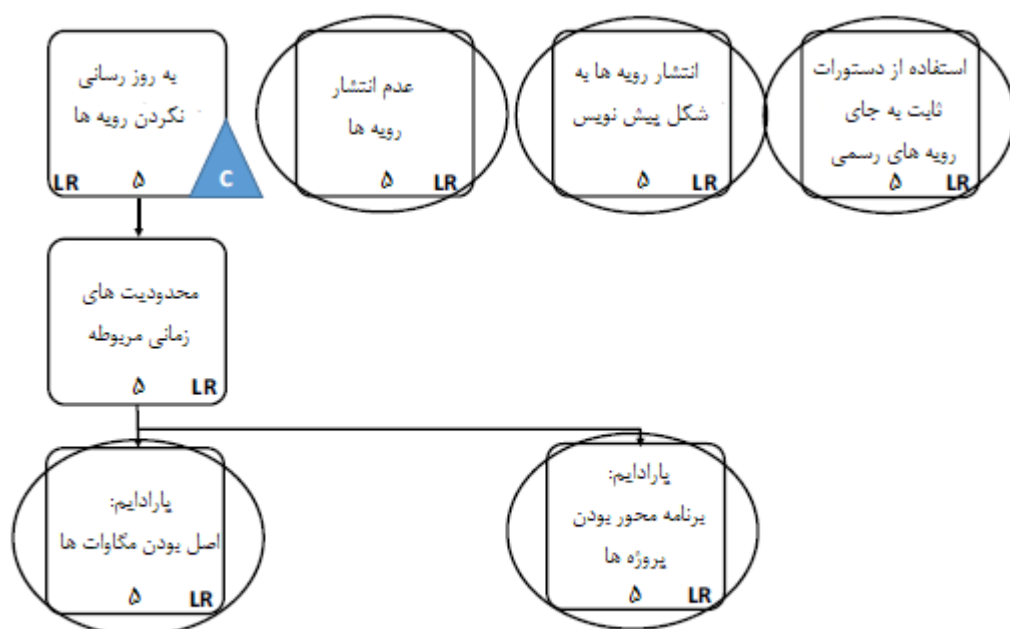
شکل ۱۶-۱۰-الف-درخت منطقی انفجار در دستگاه پودرساز



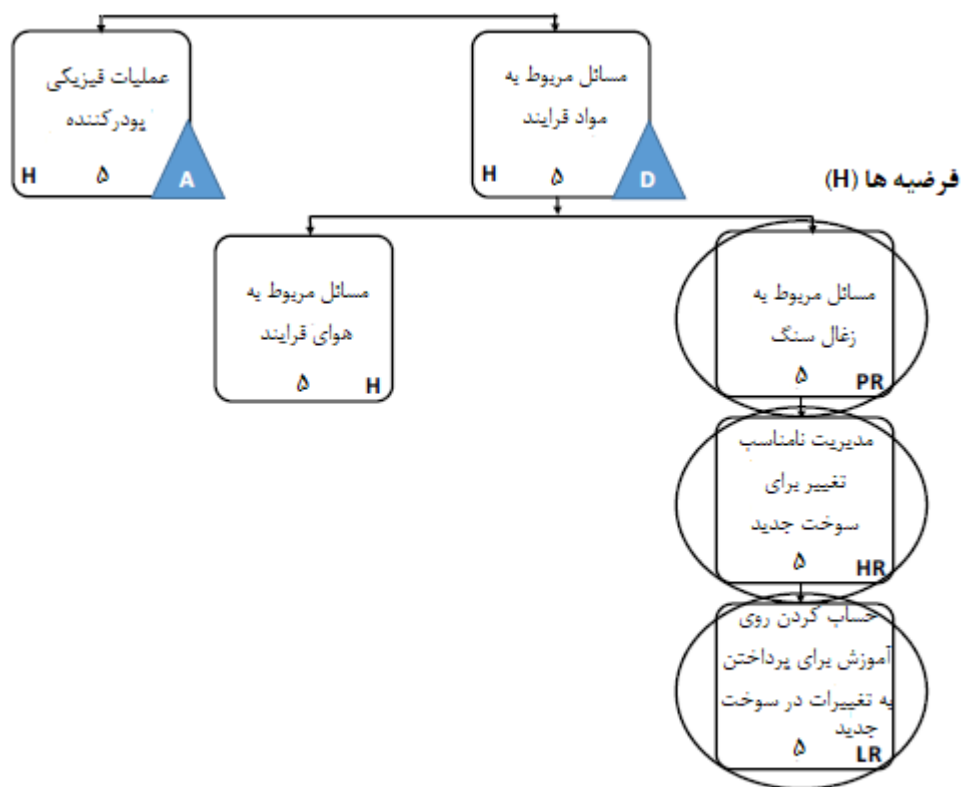
شکل ۱۶-۱۰-ب-درخت منطقی انفجار در دستگاه پودرساز



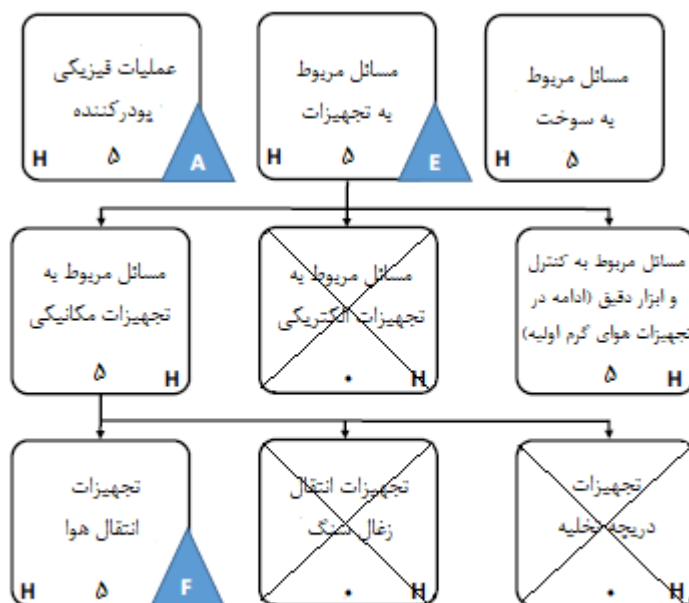
شکل ۱۶-۱۰-پ-درخت منطقی انفجار در دستگاه پودرساز



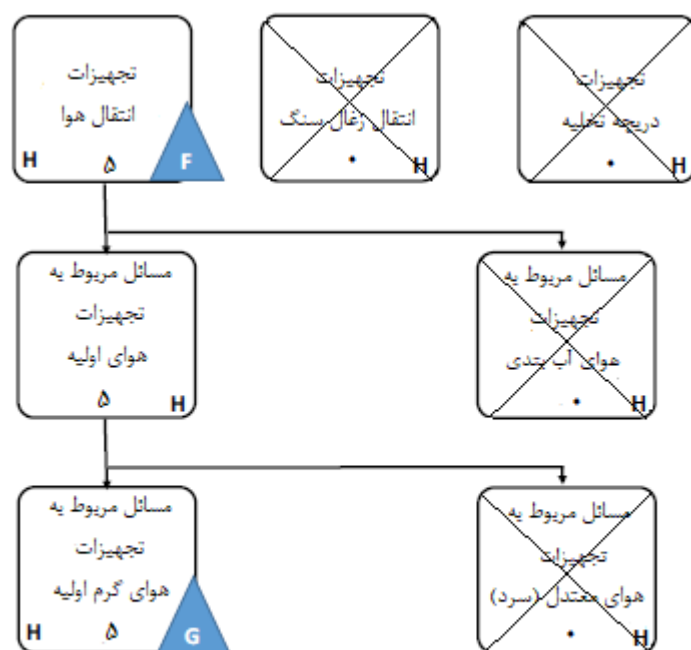
شکل ۱۶-۱۰-ت-درخت منطقی انفجار در دستگاه پودرساز



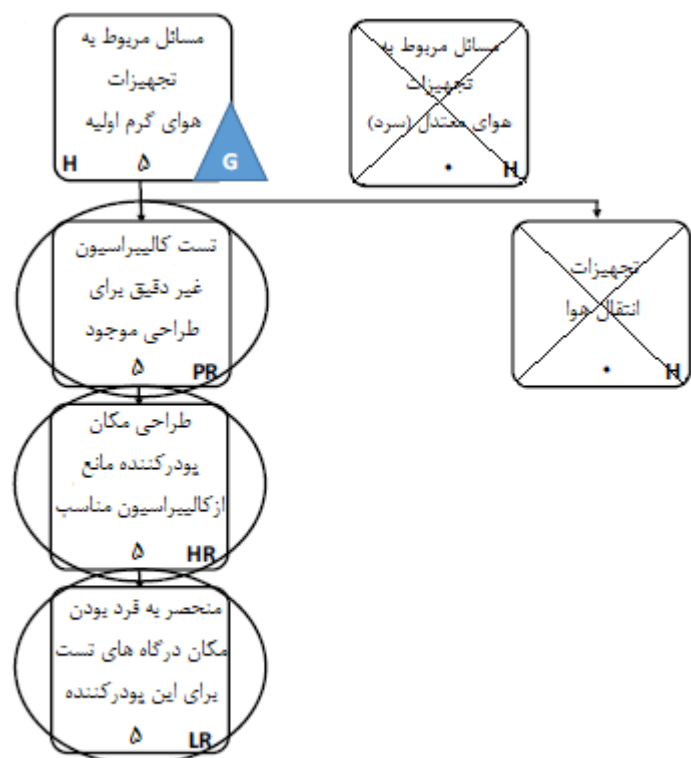
شکل ۱۶-۱۰-ث- درخت منطقی انفجار در دستگاه پودرساز



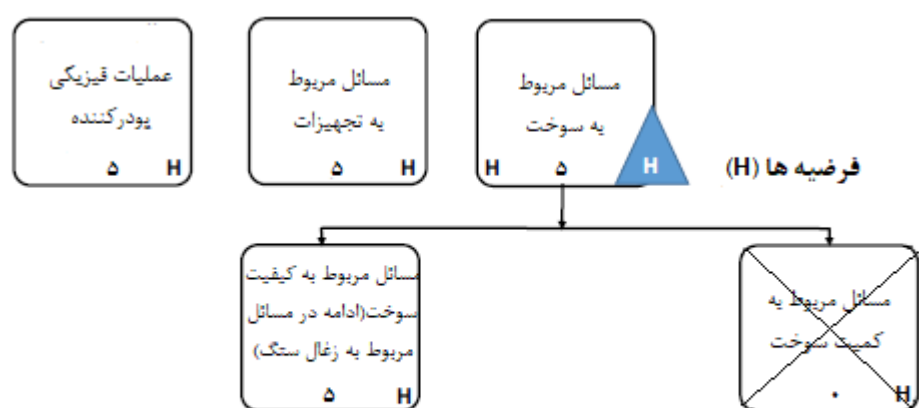
شکل ۱۶-۱۰-ج- درخت منطقی انفجار در دستگاه پودرساز



شکل ۱۶-۱۰-ج- درخت منطقی انفجار در دستگاه پودرساز



شکل ۱۶-۱۰-ح- درخت منطقی انفجار در دستگاه پودرساز



شکل ۱۶-۱۰-خ- درخت منطقی انفجار در دستگاه پودرساز

۴-۱۶ مطالعه موردی شماره ۴: IL USA, Lombard, MotorDoc® LLC

رویداد نامطلوب: تجزیه و تحلیل قانونی درمورد ژنراتورهای چندگانه خود تحریک ۳ مگاواتی ولتاژ متوسط به دنبال آزمایش میدانی

خلاصه رویداد نامطلوب: بلافاصله پس از تست عایقی در حین کار، دو ژنراتور ۳ مگاواتی، خود تحریک، ۴۱۶۰ Vac از کار افتادند. یکی از این دو ژنراتور ظرف ۱۸ ماه پس از خرابی تمیز، غوطه ور و پخته شده بود. مقرر شد که یک تجزیه و تحلیل علت ریشه ای خرابی (RCFA) توصیه می شود.

ماشین اول بلافاصله در هنگام راه اندازی از کار افتاد، در حالی که دستگاه دوم چندین ماه پس از آزمایش از کار افتاد. داده های عملیاتی و محیطی محدودی ارائه شد و شرکت تست کننده مرتبط اطلاعاتی ارائه نکرد. هر دو دستگاه کمتر از ۲۰ سال عمر مفید داشتند و هر ۵ سال یکبار خدمات تعمیرات اساسی انجام می شد.

حفظ شواهد: استاندارد مورد استفاده برای تجزیه و تحلیل استاندارد ۲۰۰۶-۱۴۱۵ IEEE، «راهنمای IEEE برای تست و تجزیه و تحلیل خرابی ماشین القایی» بود، در حالی که دمونتاز ماشین با استاندارد ۱۰۶۸-۲۰۰۹ IEEE، «استاندارد IEEE برای تعمیر و پیچیدن موتورهای الکتریکی AC در صنایع نفت، شیمیایی و فرآیندی»، انجام شد. داده های جمع آوری شده با استفاده از هر دو استاندارد برای تعیین علل ریشه ای و همچنین ارائه راهنمایی برای اقدامات اصلاحی مورد استفاده قرار گرفت.

نتیجه گیری: مشخص شد که سیم پیچ کهنه شده و عایق دچار خرابی بوده است (شکل ۱۶-۱۱ را ببینید). تست های تعمیر و نگهداری در یک دوره رطوبت بالا انجام شده بود. اگرچه شرکت آزمایش کننده، انجام آزمایش ولتاژ بالا را تکذیب کرد، به نظر می رسد این موضوع ممکن است یکی از شرایطی باشد که بر اساس شواهد ردیابی منجر به خرابی شده است.

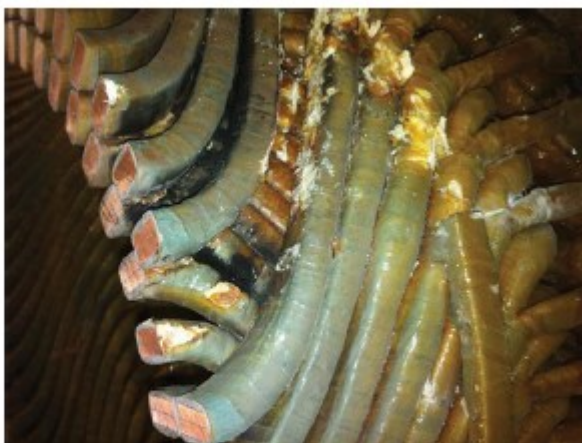


FIGURE 16.11
Aged insulation system. (Courtesy of Dr. Howard Penrose.)

علل ریشه ای شناسایی شده: علل ریشه ای زیر از طریق ساخت درخت منطقی خلاصه برای ژنراتورهای ۳ مگاواتی خود تحریک شناسایی شدند (شکل ۱۶-۱۲ را ببینید).

علت ریشه ای فیزیکی شناسایی شده: پیری عایق.

علت ریشه ای انسانی شناسایی شده: آسیب ناشی از تست ولتاژ بالا.

علت ریشه ای پنهان شناسایی شده:

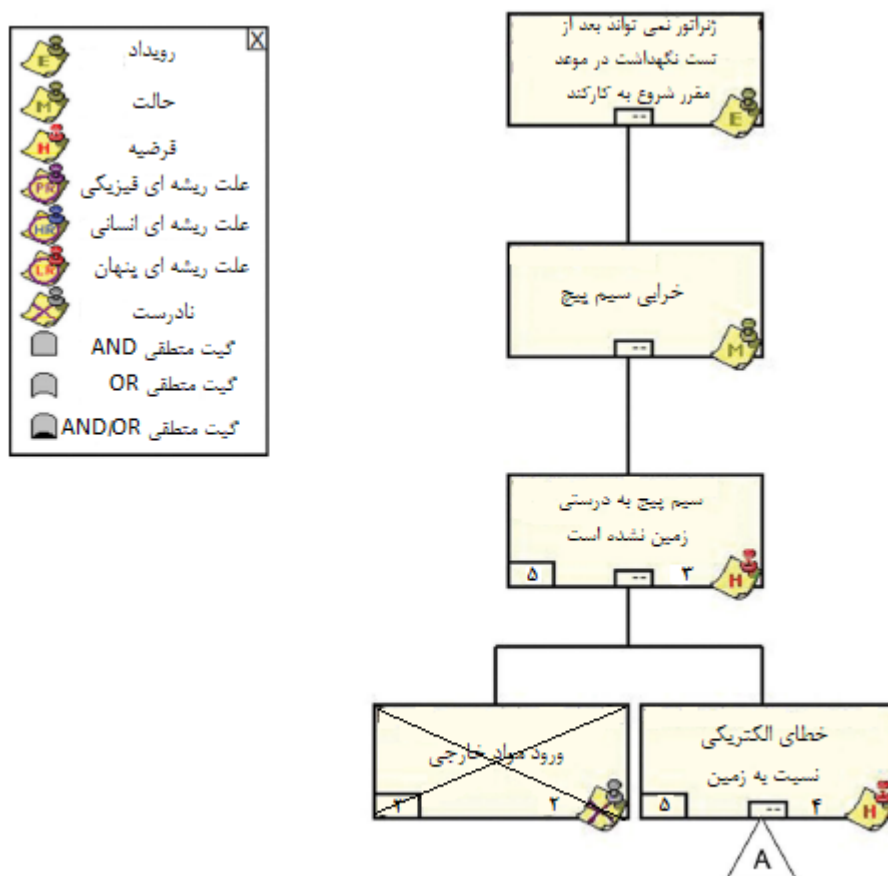
- عدم وجود رویه ای برای جلوگیری از چنین آزمایشی.
- عدم صلاحیت پرسنل برای درک این موضوع که چنین آزمایشی نباید انجام شود.
- عدم نظارت مدیریت برای شناسایی فقدان صلاحیت در میدان و عدم وجود رویه.

اقدامات اصلاحی اجرا شده:

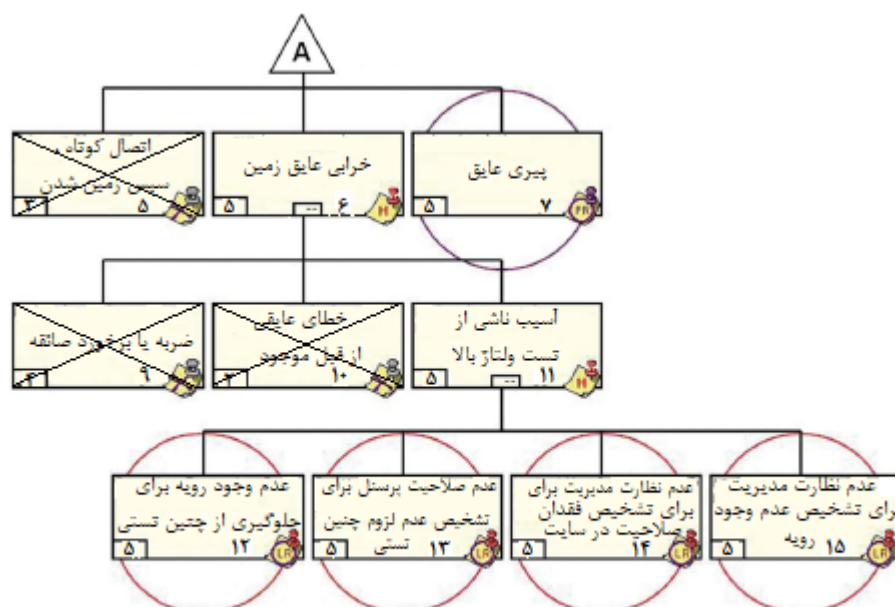
نیاز به مقایسه خوانش های قبلی مقاومت عایقی و روند اصلاح دما و رطوبت پس از آن است. یک افزایش در مقادیر اندازه گیری شده نشان دهنده پیر شدن عایق در طول زمان است. همچنین، در هنگام نمای شاخص پلاریزاسیون منحنی، اگر تخلیه های الکتریکی به سمت صاف شدن نمودار رخ دهد، ممکن است نشان دهنده پیری سیستم های عایق باشد.

وقتی وضعیت عایق نامشخص است، آزمایش ولتاژ بالا نباید در میدان انجام شود. همچنین نباید در شرایط رطوبت بالا اجرا شود. همچنین، باید اطمینان حاصل کرد که تست ولتاژ بالا در استاندارد IEEE ۹۵ و استاندارد IEEE ۵۲۲ انجام می شود و وضعیت عایق مطابق با استاندارد IEEE ۴۳۲ تأیید شده است.

محقق اصلی: هاوارد پنروز، دکتر، CMRP.



شکل ۱۶-۱۲-الف- درخت منطقی خلاصه برای ژنراتورهای خود تحریک ۲ مگاواتی.



شکل ۱۶-۱۲-ب - درخت منطقی خلاصه برای ژنراتورهای خود تحریک ۲ مگاواتی.