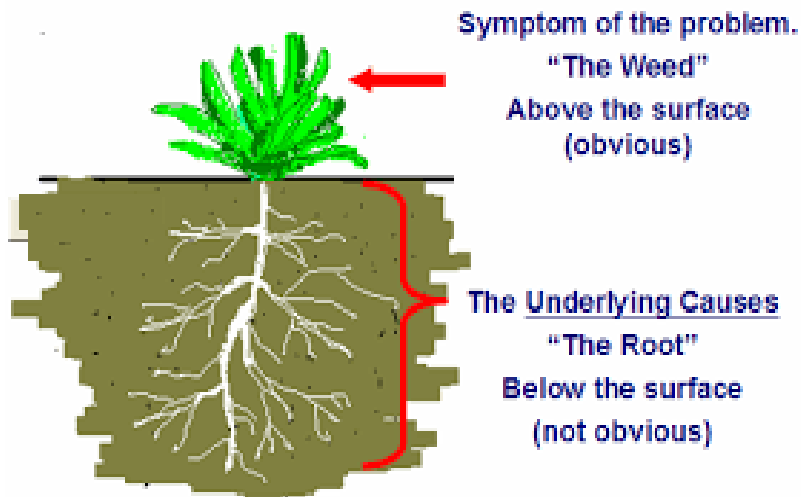


## دستورالعمل تحلیل علل ریشه ای (RCA)



دریافت کنندگان سند جهت اجراء:

کلیه شرکت های توزیع نیروی برق

تهیه کننده:

معاونت هماهنگی توزیع-دفتر نظارت بر توزیع با همکاری شرکت توزیع نیروی برق شهرستان مشهد و  
جمعی از کارشناسان خبره شرکت های توزیع

تهیه کننده: نوید ریاضی امضاء	تأیید کننده: مسعود صادقی امضاء	تصویب کننده: محمودرضا حقی فام امضاء
------------------------------------	--------------------------------------	---

## فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۴	پیشگفتار
۵	۱ - اهداف دستورالعمل
۵	۲ - دامنه عملکرد
۵	۳ - مسئولیت
۵	۴ - نظارت
۶	۵ - تعاریف
۸	۶ - معیارهای تصمیم گیری با توجه به پیامدهای واقعه
۹	۶-۱ - پیامدهای واقعه
۱۰	۶-۲ - معیارهای تصمیم گیری جهت انتخاب روش انجام تحلیل علل ریشه ای
۱۱	۶-۳ - مسیرهای ورودی جهت بررسی گزارش واقعه
۱۲	۷ - تحلیل علل ریشه ای (RCA) کارگاهی به روش آپولو
۱۴	۷-۱ - قبل از تشکیل کارگاه RCA
۱۹	۷-۲ - در داخل کارگاه RCA
۳۵	۷-۳ - بعد از کارگاه RCA
۳۷	۸ - منابع و مراجع
۳۸	پیوست ۱ - (معرفی روش های دیگر تحلیل علل ریشه ای)
۴۴	پیوست ۲ - فرم ثبت عیوب تجهیزات
۴۵	پیوست ۳ - فرم درخواست RCA
۴۶	پیوست ۴ - فرم گزارش RCA
۴۷	پیوست ۵ - گردش کار RCA در شرکت های توزیع

## پیشگفتار

پیشرفت دانش و تکنولوژی، اکثر فرایندها و تجهیزات صنعتی را نسبت به گذشته پیچیده تر کرده است که این مسئله شناخت پارامترها و دلایل واقعی موثر بر نحوه عملکرد و تشخیص عوامل خرابی یا عوامل وقوع حوادث ناگوار و نامطلوب در صنایع را تبدیل به امری دشوار می نماید. وقوع حوادث غیر مترقبه مانند آنچه ناشی از خرابی های تصادفی و غیر تصادفی یا اشتباهات فرایندی است، پیامدهای ایمنی و عملیاتی جدی را برای مجموعه های صنعتی به همراه دارد.

اما پرسش اینجاست که شرکت های برتر در جهان از چه روش ها و ابزارهایی برای برطرف کردن چنین مشکلاتی بهره می گیرند؟ از فاجعه های زیست محیطی چون نشت نفت در بزرگترین شرکت های نفتی جهان یا انتشار مواد رادیواکتیو در محیط گرفته تا زخمی شدن و جراحت یکی از کارکنان در یک سازمان کوچک و اختلال شبکه، نمونه هایی از این مشکلات می باشند که جلوگیری از تکرار چنین حوادثی و افزایش قابلیت اطمینان از چالش های مهم پیش روی صنایع امروزی است.

با توجه به عوامل متعدد اثر گذار، ماهیت پیچیده و ظرافت های خاص موجود در فرایندهای کاری صنایع، چاره جویی برای جلوگیری از تکرار بسیاری از حوادث ناخوشایند، نیازمند انجام بررسی دقیق، فنی و کارشناسی با بهره گیری از روشی استاندارد، کارا و تخصصی در این خصوص است که یکی از روش های استاندارد و معتبر در این زمینه بهره گیری از تحلیل علل ریشه ای<sup>۱</sup> است.

امروزه روش های تحلیل علل ریشه ای تبدیل به جزئی جدایی ناپذیر در صنایع گوناگونی چون هوا و فضا، هسته ای، نفت و گاز، تاسیسات برق و مخابرات، صنایع معدنی و .... شده و

<sup>۱</sup> Root Cause Analysis (RCA)

تصور کارکرد مطمئن صنایع پیش رو بدون بهره گیری از تکنیک های تحلیل علل ریشه ای ممکن نیست.

همچنین بر اساس الزامات نظام مدیریت دارایی های فیزیکی و آنچه که در استاندارد PAS55 و ISO55000 نیز بیان شده سازمان ها باید رویه ها و فرایندهایی را برای بررسی و رسیدگی به خرابی ها، پیشامدهای حوادث و عدم تطابق مرتبط با دارایی های فیزیکی، سیستم ها و فرایند مدیریت دارایی ها ایجاد، اجرا و نگهداری کنند.

تاکنون روش های زیادی به منظور انجام یک تحلیل علل ریشه ای موثر ابداع و بکار گرفته شده است این در حالی است که بسیاری از این روش ها با هم همپوشانی داشته و البته هر کدام به تنهایی دارای نواقصی بوده و دستیابی به راهکارهای بهینه را تضمین نمی کند. مزایای انتخاب یک روش مناسب برای تحلیل علل ریشه ای به شرح ذیل می باشد:

۱- ایجاد یک واقعیت مشترک

۲- اجتناب از دوباره رخ دادن مشکل

۳- حصول نتایج و راه حل های متمایز

۴- سهولت آموزش

۵- جلوگیری از اتلاف (زمان، هزینه، فعالیت)

در این دستورالعمل روش های گوناگون تحلیل علل ریشه ای معرفی و شرح مختصری (پیوست ۱) داده شده ولی یکی از این روش ها که جزء پیشرفته ترین روش هاست و در صنایع خدماتی برق و مخابرات مورد استقبال بوده، مدنظر قرار گرفته و به تفصیل در متن دستورالعمل شرح داده شده است.

## ۱- اهداف دستورالعمل

هدف از تهیه این دستورالعمل، تحلیل علل ریشه ای به روش ساختاریافته برای یافتن راه حل‌هایی به منظور برطرف کردن عیوب تجهیزات و مشکلات سانحه محور (پیشامد محور یا مبتنی بر پیشامد) است، که رخ دادن آن‌ها هزینه و پیامدهای ایمنی و زیست محیطی در پی داشته و با این بررسی می‌توان اطمینان یافت که دیگر رخ ندهد یا اثرات جانبی آن تا اندازه زیادی کاهش یابد.

لازم به ذکر است هرچند در این دستورالعمل هدف اصلی تحلیل علل ریشه ای مسائل مرتبط با عیوب تجهیزات و مشکلات سانحه محور می‌باشد، ولی این تکنیک را می‌توان برای مسائل و مشکلات فرایندی نیز بکار برد. همچنین از دیگر مزایای بکارگیری دستورالعمل تحلیل علل ریشه‌ای می‌توان به افزایش ایمنی، افزایش قابلیت اطمینان، کاهش هزینه‌ها، ایجاد بهبود مستمر فرآیندهای کاری و نیز وحدت گروهی پیرامون هدف، فرآیند کاری، زبان مشترک و کار گروهی برای پیاده سازی نتایج موثر اشاره کرد.

## ۲- دامنه عملکرد

شرکت توانیر - معاونت هماهنگی توزیع  
کلیه شرکت‌های توزیع نیروی برق کشور

## ۳- مسئولیت

مسئولیت اجرای این دستورالعمل بر عهده مدیرعامل شرکت‌های توزیع نیروی برق می‌باشد.

## ۴- نظارت

نظارت بر حسن اجرای این دستورالعمل بر عهده‌ی معاونت هماهنگی توزیع توانیر می‌باشد.

## ۵- تعاریف

### : RCA

تحلیل علل ریشه ای فرایندی است که از طریق آن رابطه بین علل و اثرات یک واقعه ( که معمولاً نامطلوب است) تحلیل و بررسی می شود. هدف از تحلیل علل ریشه ای یافتن راه حل هایی به منظور حصول اطمینان از اتفاق نیفتادن مجدد واقعه مورد نظر است.

### کمیته عالی RCA:

کمیته ای شامل خبرگان و نفرات تاثیر گذار با هدف راهبری و ارتقا سطح کمی و کیفی تحلیل های علل ریشه ای در حوزه معاونت بهره برداری می باشد. اعضای پیشنهادی این کمیته شامل مدیرعامل، معاونت بهره برداری، معاونت مهندسی و برنامه ریزی، یکی از مدیران امور، ۲ نفر از کارشناسان شرکت توزیع به انتخاب مدیرعامل و مدیر دفتر نظارت بر بهره برداری به عنوان دبیر کمیته می باشند.

### واقعه<sup>۱</sup>:

واژگانی از قبیل سوانح، حوادث، عیب و خرابی در تجهیزات یا فرآیندها و... در این دستورالعمل، واقعه نامیده می شود.

### کارگاه RCA:

زمانی که قرار است علل ریشه ای یک مسئله به روش RCA بررسی گردد، ترکیبی از خبرگان و افراد مطلع و تاثیر گذار بر واقعه که توسط کمیته عالی RCA در قالب یک تیم انتخاب می گردند کارگاه RCA نامیده می شود.

<sup>۱</sup> Event

## تسهیلگر<sup>۱</sup>:

تسهیلگر یکی از اعضای کارگاه است که در رای گیری و امتیازدهی شرکت نمی کند و توسط کمیته عالی RCA تعیین می شود. به طور کلی تسهیلگر هدایت کننده جلسات تحلیل و مسلط به آنالیز RCA و این دستورالعمل می باشد و وارد بحث های فنی نمی شود. همچنین فضای جلسه را برای ایجاد یک طوفان فکری به نحوی آماده می کند که همه بتوانند به راحتی اظهار نظر کرده تا جلسات کارگاه با رویکرد خلاقانه به سمت هدف پیش رود.

## مدیریت دارایی های فیزیکی<sup>۲</sup>:

استاندارد PAS 55 که الزامات مورد نیاز برای یک سیستم بهینه مدیریت دارایی های فیزیکی را تعریف می کند، مدیریت دارایی های فیزیکی را این گونه بیان می کند:

فعالیت ها و شیوه های منظم و هماهنگ که سازمان از طریق آن ها به گونه ای بهینه و پایدار دارایی ها و سیستم های دارایی، عملکرد، هزینه ها و ریسک های مرتبط با آن ها را در طی چرخه عمر دارایی ها (بازه زمانی که با شناسایی نیاز به دارایی شروع می شود و با اسقاط دارایی یا هر نوع مسئولیت مرتبط با آن خاتمه می یابد)، با هدف دستیابی به برنامه استراتژیک سازمانی مدیریت می کند.

## استاندارد PAS55<sup>۳</sup>:

در سال ۲۰۰۴ برای نخستین بار استاندارد مدیریت دارایی ها توسط موسسه مدیریت دارایی های بریتانیا منتشر شد که الزامات سیستم بهینه مدیریت دارایی ها را تعریف می کرد.

<sup>۱</sup> Facilitator

<sup>۲</sup> Physical asset management

<sup>۳</sup> PAS 55 : Publicly Available Specification

## استاندارد ISO 55000 :

کمیته TC/ ISO251 در سازمان بین المللی استاندارد متشکل از گروهی از رهبران و نظریه پردازان در زمینه نگهداری و تعمیرات از ۲۹ کشور جهان است که فعالیت هایش را از سال ۲۰۱۰ به طور رسمی آغاز کرده و در سال ۲۰۱۴ مجموعه استانداردهای ایزو ۵۵۰۰۰ را منتشر کرد، تا به عنوان استاندارد بین المللی رسمی برای مدیریت دارایی ها جایگزین PAS55 شود.

مجموعه ایزو ۵۵۰۰۰ (مدیریت دارایی ها) شامل ایزو ۵۵۰۰۰، ۵۵۰۰۱، ۵۵۰۰۲ می باشد که دورنما، اصول و اصطلاحات و الزامات سیستم مدیریت دارایی ها را تشریح می کند. به طور کلی پیاده سازی الزامات استاندارد ایزو ۵۵۰۰۰ دو تاثیر مهم بر سازمان ها می گذارد که عبارتند از:

۱. نگرش صحیح به چرخه عمر برای مدیریت دارایی ها
۲. همسویی سازمان برای پیشینه سازی ارزش حاصل از دارایی ها

### ۶- معیارهای تصمیم گیری با توجه به پیامدهای واقعه

هر سازمان با توجه به اهداف کلیدی و استراتژیک تعیین شده، حل مسائل خود را با توجه سطح اهمیت و درجه اولویت آن مورد بررسی قرار می دهد. این مسائل از قبیل: ایمنی، زیست محیطی، خرابی ها، بهره وری، در دسترس بودن، کیفیت، اثربخشی کلی تجهیزات و... می باشد. با توجه به اینکه مشکلات زیاد و زمان و منابع بسیار محدود است، تعیین اینکه جهت حل مسئله از چه تکنیک و روشی استفاده گردد بستگی به معیارهای تصمیم گیری جهت روش حل مسئله دارد که می بایست به عنوان پیش فرض در سازمان مورد توافق قرار گیرد. بسته به سطح اهمیت و درجه اولویت یک مسئله، می توان از روش های جامع تر و پرهزینه تر استفاده نمود، ولی چنانچه این سطح بندی و انتخاب روش به خوبی صورت نپذیرد، احتمال استفاده از روش های جامع و پرهزینه تر جهت مسائل کوچک و کم اهمیت و یا بالعکس وجود خواهد داشت.



نکته ۱: معیارهای تصمیم گیری جهت انتخاب وقایعی که نیاز به RCA دارند، باید در سازمان برای تمامی واحدها اطلاع رسانی شود و به صورت دوره ای (ترجیحاً سالانه) یا با توجه به شرایط شرکت توزیع نیروی برق مورد بازبینی قرار گیرد.

نکته ۲: در صورتی که در شرکت توزیع نیروی برق تعدادی RCA در حال انجام باشد و زمان و منابع کافی در دسترس نباشد، واقعه گزارش شده جدید جهت تحلیل علل ریشه ای در صف انتظار قرار می گیرد.

نکته ۳: یک تسهیلگر RCA در شرایط مطلوب توانایی مدیریت 6 تا 10 تحلیل علل ریشه ای را در سال دارد و این موضوع خود در تعریف معیارهای تصمیم گیری شرکت توزیع نیروی برق باید لحاظ شود تا حجم کار از کنترل خارج نشود، چنان چه زمان و منابع کافی برای تحلیل علل ریشه ای در دسترس بوده ولی اکثر وقایع گزارش شده پایین تر از معیارهای تعریف شده باشند، امکان بازنگری معیارها و اولویت ها وجود دارد.

## ۶-۱- پیامدهای واقعه

پیامدهای یک واقعه شامل موارد ذیل می شود:

۱. پیامدهای عملیاتی:

- ✓ خرابی های موثر بر خروج کلی: خرابی در تجهیزات باعث قطعی برق گردد
- ✓ خرابی های موثر بر کیفیت محصول: خرابی در تجهیزات باعث افت کیفیت برق گردد.
- ✓ وقایع موثر بر خدمات مشترکین: تاخیرهای مداوم یا وقفه طولانی مدت در تداوم برق رسانی به مشترکین یا ارائه خدمات به مشترکین
- ✓ خرابی هایی که باعث افزایش هزینه های مستقیم و غیرمستقیم شود.

۲. پیامدهای ایمنی: واقعه ای که منجر به حادثه و یا فوت شود (درون سازمانی یا برون سازمانی)

۳. پیامدهای زیست محیطی: واقعه ای که منجر به نقض الزامات محیط زیستی شود

## ۶-۲- معیارهای تصمیم گیری جهت انتخاب روش انجام RCA

با توجه به بند قبلی نیاز است سازمان معیارهای تصمیم گیری جهت انتخاب روش انجام تحلیل علل ریشه ای متناسب با پیامدهای هر مسئله را به صورت شفاف تعریف نموده تا بتوان روش اجرایی RCA را به خوبی پیاده سازی نمود. این معیارها در سه دسته ذیل قرار می گیرند:

الف: چنانچه واقعه ای منجر به جراحت و یا فوت شود نیاز به انجام RCA به روش کارگاهی

دارد

ب: چنان چه هزینه پیامدهای تحمیل شده بر سازمان از یک مبلغ حداقل تعیین شده فراتر رفت نیاز به انجام RCA به روش کارگاهی دارد.

تبصره ۱: حداقل مبلغ تعیین شده در بند ب با توجه به موارد مطرح شده در بندهای قبلی می بایست در کمیته عالی RCA شرکت مورد بررسی و تصمیم گیری قرار گیرد.

تبصره ۲: اگر سازمان برای اولین بار بخواهد به تعریف حداقل مبلغ تعیین شده برای تایید آغاز تحلیل رسمی علل ریشه ای بپردازد، می تواند کلیه خرابی و عیوب تجهیزات، حوادث و وقایع رخ داده یک یا چند سال گذشته را جمع آوری نموده و بر اساس تحلیل و بررسی، پیامد ریالی وقایع را محاسبه و با استفاده از روش پارتو و ... معیارهای تصمیم گیری را تعریف نماید.

برای تحلیل و بررسی پیامد ریالی واقعه موارد ذیل می تواند مد نظر باشد:

۱. هزینه انرژی توزیع نشده به ازای هر کیلووات ساعت

۲. هزینه خسارت ملی به ازای هر کیلو وات ساعت

۳. هزینه هر نفر ساعت سیمبان اتفاقات و تعمیرات

۴. هزینه عملیات انجام شده

۵. هزینه کالا مصرفی

۶. و....

ج: چنان چه هزینه پیامدهای تحمیل شده بر سازمان از حداقل مبلغ تعیین شده بند ب کمتر باشد، توصیه می گردد از سایر روش ها مانند: استخوان ماهی، نمودار واقعیت و غیره استفاده گردد. (گزارشات انجام شده در خصوص تحلیل علل ریشه ای مشمول این بند، بصورت ماهانه به دبیر کمیته عالی RCA ارسال می گردد) (فرم گزارش تحلیل علل ریشه ای) (پیوست ۴)

### ۳-۶- مسیره‌های ورودی جهت بررسی گزارش واقعه:

۳-۶-۱- از طریق گزارشات ثبت شده در فرم عیوب تجهیزات برداری، نگهداری و تعمیرات (فشار متوسط و فشار ضعیف)، مهندسی یا ایمنی و ارجاع آن به دبیر کمیته عیوب تجهیزات. (پیوست ۲)

لازم به ذکر است که فرم عیوب تجهیزات (در صورت امکان) شامل: تاریخ و زمان دقیق واقعه، مشخصات تجهیز، اطلاعات GIS، شرح واقعه، علت وقوع واقعه، هزینه‌ها (تجهیز، گروه های تعمیراتی و اضطراری، زمان و انرژی توزیع نشده) که باید توسط ارجاع دهنده به طور دقیق تکمیل شود، همچنین واحد مربوطه می تواند در صورت داشتن اطلاعات، مواردی را به عنوان شرح فرایند کاری و نیز فهرستی از افراد مطلع که راجع به واقعه و راهکارهای احتمالی آن اطلاعاتی دارند به پیوست فرم عیوب تجهیزات ارجاع دهد.

نکته ۱: این احتمال وجود دارد که برخی از داده ها در فاصله زمانی بین واقعه و آغاز تحقیقات از بین بروند، پس کارکنان و سرپرستان قسمتی که واقعه در آن رخ داده است باید تا جایی که ممکن است شواهد و مستندات را حفظ کنند.

سپس دبیر کمیته عیوب تجهیزات با توجه به سوابق و بررسی های اولیه گزارشات را در کمیته عیوب تجهیزات مطرح می کند. گزارشات در کمیته عیوب تجهیزات مورد بررسی قرار می گیرند و با در نظر گرفتن معیارهای تصمیم گیری، مواردی که مشمول بند ۶-۲ (الف، ب) می شوند، توسط

دبیر کمیته عیوب تجهیزات به دبیر کمیته عالی RCA ارجاع می شود (تکمیل فرم درخواست RCA کارگاهی) (پیوست ۳)

۶-۳-۲- از طریق گزارشات ثبت شده در فرم درخواست انجام RCA (مواردی که از جنس عیوب تجهیزات نیست)

تکمیل فرم درخواست انجام RCA کارگاهی (ترجیحاً در نرم افزار نگهداری و تعمیرات) توسط واحدهای: بهره برداری، نگهداری و تعمیرات (فشار متوسط و فشار ضعیف)، مهندسی، ایمنی و ارجاع آن به دبیر کمیته عالی RCA

نکته ۲: دبیر کمیته عالی RCA گزارشات را بررسی و مواردی که نیاز به انجام RCA کارگاهی دارند را انتخاب می کند، همچنین اطلاعات کامل و لیست پیشنهادی اعضا کارگاه RCA را تهیه می نماید. سپس کمیته عالی RCA وقایع پیشنهادی را بررسی و موارد نهایی را تعیین کرده و نیز تسهیلگر و اعضا کارگاه های منتخب را معرفی می کند. در نهایت نیز تسهیلگر با همکاری دبیر کمیته RCA مقدمات تشکیل کارگاه RCA را فراهم می نماید.

#### ۷- RCA کارگاهی به روش آپولو<sup>۱</sup>:

یکی از پیشرفته ترین مدل های حل مسئله و مشکلات پیشامد محور تحلیل علل ریشه ای آپولو است. این روش در شرکت آپولو آمریکا از سوی آقای مهندس دین ال گانو طرح شده و توسعه یافته است و در صنایع گوناگونی چون صنایع هوا و فضا، صنعت نفت، تاسیسات و صنایع خدماتی برق و مخابرات و... مورد استقبال قرار گرفته و دستاوردهای شگرفی نیز به همراه داشته است و هم اکنون در شرکت ها و سازمان های معتبری چون Boeing، NASA و... مورد استفاده قرار می گیرد.

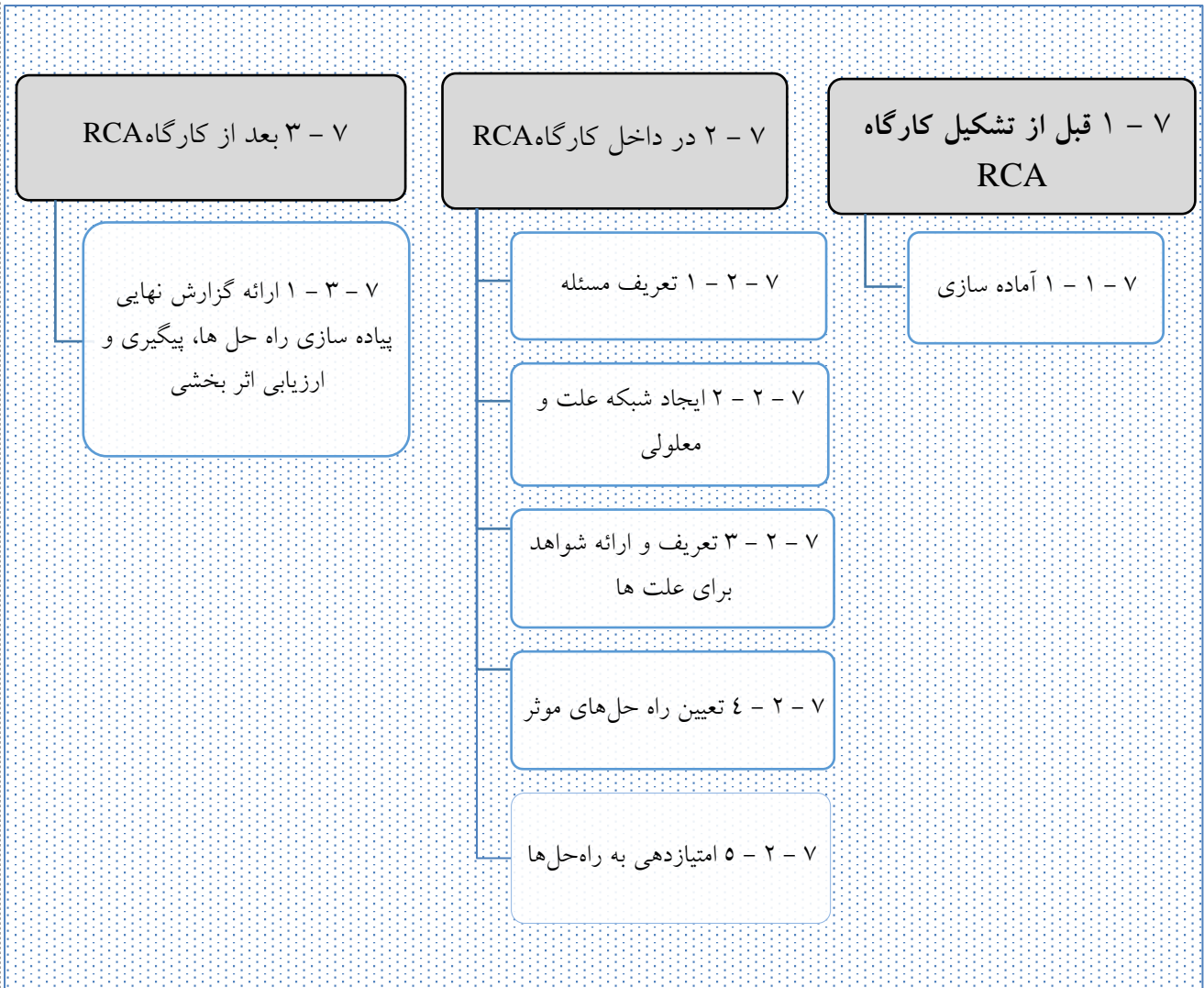
۱. Apollo

به طور کلی تحلیل علل ریشه ای از این طریق با تعریف دقیق مسئله و مورد تایید تمامی اعضای کارگاه آغاز می شود، سپس از یک نمایش گرافیکی علت و معلولی به نام نمودار واقعیت استفاده و به تدریج شواهد و راه حل ها به نمودار اضافه می شود، تمام این موارد بر مبنای اصول ساختار یافته علت و معلولی شناخته شده استوار بوده و حرکت جهانی نیز بر روی این مسیر مشخص می باشد.

**نمودار واقعیت<sup>۱</sup>**: نمودار واقعیت نمایشی از کلیه معلول ها و علت ها به صورت گرافیکی است که در واقع شکل گیری صحیح آن به عنوان قلب روش RCA از اهمیت خاصی برخوردار است. جهت اطمینان از نمودار به کمک اعضا کارگاه و راهبری تسهیلگر مورد تست و ارزیابی قرار گرفته و در صورت وجود شواهد و مستندات متقن نهایی می گردد.

مراحل طراحی و پیاده سازی تحلیل علل ریشه ای وقایع و مسائل به روش آپولو به شرح فلوجارت ذیل می باشد:

<sup>۱</sup> . Reality chart



جدول ۱: فلوجارت طراحی و پیاده سازی RCA به روش آپولو

## ۷-۱-۱ قبل از تشکیل کارگاه RCA

### ۷-۱-۱-۱ آماده سازی

#### ۷-۱-۱-۱-۱ بررسی اهمیت و انتخاب موضوع:

هر سازمان با توجه به اهداف کلیدی و استراتژیک خود مسائلی که حل آن برای سازمان مهم و حیاتی می باشد را مورد بررسی قرار می دهد این مسائل از قبیل: ایمنی، زیست

محیطی، خرابی‌ها، بهره‌وری، در دسترس بودن، کیفیت، اثربخشی کلی تجهیزات و ... می‌باشد. با توجه به اینکه که مشکلات بسیار زیاد و زمان و منابع بسیار محدود است، تعیین معیارهای تصمیم‌گیری و ابزارهای اولویت بندی برای بررسی مشکلات در سازمان از اهمیت خاصی برخوردار است.

#### ۷-۱-۱-۲- تشکیل تیم (کارگاه) و انتخاب تسهیلگر:

تحلیل علل ریشه ای به روش کارگاهی فرآیندی است برای تسهیل روند کاری سازمان که با مشارکت ذی‌نفعان چه درون سازمانی و چه برون سازمانی پیش می‌رود بنابراین پیش از طرح مشکل باید تیمی از ذینفعان، زیان دیدگان و مسئولینی که راه حل‌های قابل پیش‌بینی مشکل در کنترل آن‌هاست تشکیل شود. اعضای کارگاه RCA با توجه به حساسیت واقعه توسط کمیته عالی RCA انتخاب می‌شوند. اعضای کارگاه تحلیل شامل مهم‌ترین افراد مطلع، ذینفع و تاثیرگذار بر رفع واقعه از جمله افراد خبره و متخصص از واحد‌های توسعه، مالی و پشتیبانی، بهره‌برداری، نگهداری و تعمیرات (تکنسین، خبره، کارشناس) و سایر واحدها را شامل شده که البته باید به صورت متوازن شامل سطوح و قسمت‌های مختلف شود.

در بعضی از جلسات تحلیل امکان اضافه شدن موقت افراد دارای تخصص‌های مورد نیاز مانند: نماینده سازنده یا پیمانکار، نماینده مراجع قانونی و همچنین مشاور وجود دارد. حضور افراد نام‌برده در کارگاه تحلیل لازم ولی ممکن است کافی نباشد که در صورت نیاز می‌توان افراد موثر دیگری را به جلسه دعوت نمود. در ابتدای تشکیل کارگاه، اهمیت شرکت در جلسات RCA باید برای همه اعضا به روشنی توضیح داده شود. تشکیل دادن کارگاه و شرکت در جلسات، مرحله اصلی انجام RCA است.

در فرایند تشکیل کارگاه RCA نکات زیر باید مد نظر قرار گیرد:

- تعداد نفرات کارگاه حداقل ۵ و حداکثر ۷ نفر باشد

- مشارکت کامل افراد: نفرات گروه باید در تعریف مسئله، ایجاد شبکه علت و معلولی، جمع آوری شواهد و مستندات، تعیین راه حل ها و پیاده سازی آن مشارکت داشته باشند

- کارگاه در محلی آرام و ترجیحاً دور از واحدهای اداری تشکیل شود
- پایبندی به برنامه زمانی: مدت زمان هر بخش از جلسه بیش از دو ساعت طول نکشد
- طوفان فکری مبنای کار کارگاه RCA باشد و اجازه اظهار نظر بدون مخالفت به همه اعضا داده شود

- فرستادن پیامک، ایمیل و یادآوری اهمیت جلسه یک یا دو روز پیش از برگزاری جلسه
- اگر جلسات اضافه یا مازاد بر برنامه نیاز است در پایان جلسه کنونی برنامه ریزی شود
- تسهیلگر نباید در نظرات و رای گیری مشارکت داشته باشد
- در مسائل اختلافی با رای گیری تصمیم گیری خواهد شد
- فضای آزاد در جلسه با هدایت تسهیلگر فراهم شود به نحوی که افراد بدون احساس شکست اقدام به اظهار نظر کنند
- تمرکز بر روی موارد مرتبط با کارگاه بوده و داستان سرایی و به حاشیه بردن توسط افراد صورت نمی گیرد

اما حضور افراد از واحدهای مختلف در جلسه تحلیل که اغلب از منظرهای مختلف که متناسب با واحد کاری مربوط به خود به مسئله نگاه می کنند، مدیریت جلسه را دشوار می سازد، زیرا در مواردی ممکن است اختلاف نظر بین این افراد بسیاری جدی بوده و منجر به مجادله شود. این گونه مجادله ها در صورت عدم مدیریت صحیح می توانند باعث دلخوری افراد و عدم مشارکت موثر گروه ها در تحلیل شود و یا در بهترین حالت موجب افزایش زمان تحلیل و افزایش هزینه های مرتبط به برگزاری جلسات تحلیل می شود.



بنابراین نیاز است تا یک فرد که از آگاهی کافی نسبت به روش RCA کارگاهی برخوردار است و حتی الامکان به هیچ یک از واحدهای دعوت شده به کارگاه وابسته نیست و در عین حال مهارت های لازم جهت مدیریت جلسه را در سطحی قابل قبول آموخته و اجرایی می کند، مدیریت کارگاه یا به اصطلاح تسهیلگری کارگاه را بر عهده بگیرد. تسهیلگر باید دارای پیش زمینه فنی، بسیار منظم و بتواند به طور طبیعی میان افراد اتفاق آرا به وجود بیاورد. زمینه ای که تسهیلگر باید در آن متخصص باشد RCA است برای اطمینان از بالاترین سطح حس مالکیت و تعهد درازمدت به نتیجه گیری های حاصل شده از فرایند، تسهیلگر بهتر است کارمند تمام وقت سازمانی باشد که در درازمدت فرایند را تحت کنترل داشته باشد.

#### ۱ - ۱ - ۱ - ۳ - جمع آوری و فراهم آوردن داده ها

در اغلب روش های تحلیل علل ریشه ای، جمع آوری اطلاعات یک فرآیند مستمر است که کمی بعد از واقعه آغاز می شود، هدف از این فرآیند یافتن هر نوع اطلاعاتی در مورد واقعه است که احتمالاً در حین تحلیل به عنوان مستندات مورد نیاز جهت پشتیبانی یا رد علل بیان شده به کار می آیند.

تسهیلگر می بایست پیش از جلسه اول اطلاعات اولیه واقعه را جمع آوری نماید و شرح عملیاتی اولیه را نیز تهیه نماید. یک تسهیلگر خوب نیاز نیست که همه چیز را در مورد مسئله بداند، در اغلب موارد اینکه تسهیلگر هیچ چیز در مورد مسئله نداند و در عوض به همان مقدار در مورد چگونگی جمع آوری اطلاعات مرتبط به واقعه آگاهی داشته باشد، یک مزیت بزرگ است هدف تسهیلگر ساده سازی و ارتقای کیفی فرآیند حل مسئله است.

در عین حال جمع آوری این اطلاعات اغلب یک وظیفه فردی نیست، یک تسهیلگر ماهر باید بتواند با برنامه ریزی درست، فعالیت های مرتبط به گردآوری اطلاعات و مستندات واقعه را به افراد مورد اطمینان در کارگروه تخصیص دهد.

در فرآیند جمع آوری اطلاعات و مستندات، سرعت عمل ضروری است. زیرا ممکن است مستندات واقعه به صورت عمدی یا سهوی با گذشت زمان از بین برود، به همین دلیل نیاز است تا تسهیلگر به سرعت در خصوص گردآوری اطلاعات، شواهد و مستندات اقدام کند. برای دستیابی به یک سطح استاندارد قابل قبول، تسهیلگر کارگاه باید در شش مسئولیت کلیدی ذیل دارای صلاحیت باشد:

۱. پیاده سازی دستورالعمل تحلیل علل ریشه ای

۲. مدیریت تجزیه و تحلیل شبکه علت و معلولی

۳. برگزاری جلسات

۴. مدیریت زمان

۵. پیگیری کامل مصوبات

۶. تهیه شرح عملیاتی (فرآیند کاری)

\* شرح عملیاتی<sup>۱</sup>:

شرح عملیاتی شامل تعریف اولیه از مسئله (نه تحلیل مسئله)، اطلاعات فنی لازم مربوط به تجهیز همراه با تصاویر لازم، شرایط تجهیز و شاخص ها و نمایشگرهای مرتبط با قبل و بعد حادثه و پیشامد و حین حادثه، که به عنوان سند اولیه در کارگاه RCA در نظر گرفته می شود. شرح عملیاتی (فرآیند کاری) شامل موارد زیر می باشد (شرح عملیاتی باید فشرده، مختصر و کامل باشد):

- شرح اولیه واقعه که ممکن است در حین آنالیز این شرح بازنگری شود
- مصاحبه با کسانی که ممکن است اطلاعاتی در مورد جنبه های مختلف واقعه داشته باشند، شامل متخصصان هم از داخل سازمان و هم از خارج سازمان

<sup>۱</sup> . Operating Context

- اقدامات اولیه و اضطراری برای رفع واقعه
- سوابق قبلی، شامل وقایع مشابه
- نقشه شماتیک تجهیز
- شرایط محیط پیش و هنگام واقعه (دما، فشار، رطوبت)
- عکس، فیلم به تناسب واقعه (ترجیحاً بلافاصله پس از واقعه)
- مستندات و گزارشات مربوط به هر گونه تغییر اخیر (پیش از واقعه)
- شرایط و پارامترهای تجهیز یا سیستم، پیش/هنگام/پس از واقعه
- الزامات / مقررات سازمانی
- اسناد فرایند های مرتبط (تولید، نگهداری و تعمیرات، خرید، آموزش، طراحی)
- توصیه های سازنده دستگاه
- گزارش های شخص ثالث

## ۷-۲- در داخل کارگاه RCA

### ۷-۲-۱- تعریف مسئله (واقعه):

در این مرحله تعریفی درست و دقیق از واقعه برای شروع یک تحلیل کارآمد علل ریشه ای توسط اعضای کارگاه بیان می شود. یک تعریف دقیق در برگیرنده چند "چه؟" می باشد.

- چه چیزی: مسئله چیست؟
- چه مکانی: کجا اتفاق افتاد؟
- چه زمانی: کی اتفاق افتاد؟
- چه اهمیتی: چرا روی این مسئله کار می کنیم؟

نکته: در مرحله تعریف مسئله از سوال هایی که با (چه کسی) یا (چرا) شروع می شوند استفاده نمی شود. لازم به ذکر است خطای نیروی انسانی (عمد یا سهو) می تواند یکی از دلایل در شبکه علت و معلولی باشد، اما طرح پرسش (چه کسی) در تعریف مسئله کار درستی نیست.

سوال هایی که با (چرا) شروع می شوند نیز برای مرحله تحلیل و گسترش شبکه علت معلولی استفاده می شوند و در این مرحله کاربرد ندارد.

۷- ۲- ۱- ۱- چه چیزی: مسئله چیست؟

چه چیزی یا چیستی هر مسئله: واقعه ای است که کارگاه تحلیل علل ریشه ای به دنبال جلوگیری از تکرار آن می باشد. پاسخ این پرسش را به اصطلاح اثر اولیه یا همان واقعه در این دستورالعمل می نامند. اثر اولیه نقطه شروعی برای پرسیدن "چراهای دیگر" و ایجاد شبکه علت و معلولی حاکم بر مسئله است.

مثال هایی از اثر اولیه: حادثه ایمنی، وقفه توزیع انرژی، خرابی سرور، سرریز روغن، تخلیه گاز، تاخیر در ارسال تجهیزات و قطعات یدکی، سقوط جرثقیل، افت میزان فروش و...

۷- ۲- ۱- ۲- چه مکانی: کجا اتفاق افتاد؟

مکان وقوع اثر اولیه (واقعه) است که به صورت موقعیت حقیقی (به طور مثال: تاسیسات: ناحیه جنوب غربی، سیستم: *utility*، اجزا: تابلوی شماره ۲) و موقعیت نسبی (به طور مثال: ناحیه کم نور، کنار پست زمینی) بیان می شود.

۷- ۲- ۱- ۳- چه زمانی: کی اتفاق افتاد؟

"اثر اولیه (واقعه) چه زمانی روی داده است" باید زمان واقعه را در برگیرد که می تواند زمانی در طول روز یا نقطه ای در توالی علل و حوادث باشد شامل ساعت، تاریخ (پیوسته، متناوب، در حین عملیات) و از نظر زمان نسبی نیز می توان پرسید در زمان واقعه چه اتفاق های دیگری به

وقوع پیوست به عنوان مثال: شرایط آب و هوا چگونه بود؟ (طوفان-رعد و برق) وضعیت سیستم چگونه بود؟ (شروع به کار-حالت پایدار-پس از تعمیرات) آیا واقعه پس از تعطیلات اتفاق افتاد؟ نمونه ای از "چه زمانی":

از نظر زمانی: ۲۸ خرداد ۱۳۹۵ ساعت ۴:۳۲ بعد ظهر

از نظر زمان نسبی: پس از راه اندازی آزمایشی دوره ای، در حین توفان شدید با سرعت ۶۰ مایل بر ساعت، پس از مداخله انسانی، در آغاز شیفت شب، پس از یک آزمایش دوره ای ۷-۲-۱-۴- چه اهمیتی: چرا روی این مسئله کار می کنیم؟

میزان اهمیت هر مسئله، ارزش نسبی اثر اولیه را برای شخص و یا سازمان مربوطه تعیین می کند. اهمیت اثر اولیه باید ناظر به جنبه های زیر باشد:

ایمنی-محیط زیست-تولید-هزینه-میزان تکرار-شهرت و اعتبار سازمان و در واقع همان نقاطی هستند که اهداف و کارکردهای مورد انتظار سازمان دچار شکست شده اند.

نکته: با توجه به اهمیت ویژه تعریف مسئله، عبور از این مرحله بدون حصول توافق بین اعضای کارگاه تحلیل مجاز نیست. عدم بحث و توافق لازم برای تعریف دقیق مسئله یکی از دلایل رایج در شکست تحلیل و حل واقعه است. این موضوع کاملاً حیاتی است که اعضای تیم، ابتکار تسهیلگر در پیش آماده سازی تعریف مسئله را به منزله سلب حق رای و نظر از خودشان تلقی نکنند بنابراین باید اطمینان یافت که آن ها نسبت به واقعه حس مالکیت دارند.

نمونه فرم تعریف مسئله :

فرم تعریف مسئله	
شرح مشکل	
محل وقوع	
زمان وقوع	
نقض ایمنی	اهمیت مساله و مشکل
محیط زیستی	
هزینه های عملیاتی	
سایر	

جدول ۲: نمونه فرم تعریف مسئله

۷-۲-۲- ایجاد شبکه علت و معلولی

در طرز تفکرهای سنتی برای هر اثری یک علت در نظر گرفته می شود و به صورت خطی ادامه می یابد که این تفکر خطی انحراف ذهنی ایجاد می کند. تکنیک های سنتی حل مسئله از قبیل: تفکر خطی، یافتن مقصر، طبقه بندی، داستان گویی، حس مشترک و ... می باشد.

در تحلیل علل ریشه ای آپولو تلاش می شود تا روش هایی به کار گرفته نشود که به انحراف ذهنی یا به طور کلی ناکارآمدی ذهنی بینجامد. در این روش همه علت ها و آثار پدید آورنده آنها در یک طوفان فکری از سوی ذینفعان و کسانی که در آن درگیر هستند مطرح شده و شبکه گسترش می یابد. این روش کمک می کند تا راه حل ها و علت های مرتبط با آن اثر که کمتر آشکار

هستند دیده شوند، چرا که گاهی بهترین دلایل برای کاهش پیامدهای ناشی از وقوع یک پیشامد ناخوشایند و یا جلوگیری از تکرار وقوع آن، کمتر آشکار هستند.

مهمترین بخش و هسته مرکزی تحلیل علل ریشه‌ای ایجاد شبکه علت و معلولی است که چنانچه به درستی ایجاد نگردد، نتیجه گیری صحیح بدست نخواهد آمد.

اغلب روش های تحلیل علل ریشه‌ای گروهی بر مبنای قوانین حاکم بر جلسات طوفان فکری اداره می شوند، این کار معمولاً در مرحله تشکیل شبکه علت و معلولی حاکم بر مسئله و ارائه راه کارهای پیشنهادی رنگ و بوی بیشتری دارد به همین دلیل لازم است قواعد حاکم بر چنین جلساتی در ابتدای تشکیل کارگاه به صورت شفاف به تمام اعضا گوشزد شود.  
در مرحله طوفان فکری موارد زیر باید لحاظ شود:

- در هنگام مطرح کردن ایده ها هر گونه اطلاعاتی که ممکن است، بدون انتقاد یا قضاوت ثبت شود (در این مرحله همه ایده ها یک اندازه اعتبار دارند).
- همه ایده ها مورد استقبال قرار گیرد، حتی ایده های کوچک و ساده.
- ابتدا در مورد هیچ یک از ایده ها بحث نمی شود، همه افراد باید درک کنند که همه ایده ها بعداً مورد بحث و بررسی قرار می گیرد.
- به گروه یادآوری شود که همه ایده هایی که ارائه می شود ممکن است در گزارش نهایی درج نشود، پس از آن ها خواسته شود در ارائه ایده هایشان راحت باشند.
- محدوده زمانی جلسات فکری تعیین شود.

تسهیلگر باید در این مرحله (ایجاد شبکه علت و معلولی) از یک گفت و گوی باز استقبال کند، اجازه هیچ قضاوتی در خصوص علل بیان شده ندهد اگر کسی قضاوت کرد، قوانین جلسه را به وی یادآوری نماید با توجه به جو حاکم بر جلسات طوفان فکری تسهیلگر باید افراد را برای بیان نقطه نظرات خود تشویق نماید.

گام تحلیل (ایجاد شبکه علت و معلولی) به افراد حاضر در کارگاه کمک می کند تا فرصت مشارکت داشته باشند، برای تقویت این موضوع توصیه می شود که ترتیبی را برای مخاطب قرار دادن هر یک از اعضا انتخاب کنید. این ترتیب با توجه به نحوه نشستن می تواند از چپ به راست یا بالعکس باشد، با انجام این کار نخست این الزام برقرار می شود که در هر لحظه فقط یک نفر صحبت کند، دوم اینکه تمامی نکات و نظرات مستند خواهد شد، سوم اینکه هر شخصی فرصت برابر برای ابراز نظر دارد. ثبت سریع و کلمه به کلمه اطلاعات سبب خواهد شد و گویای حاشیه ای در طول جلسه که تمرکز افراد را از بین می برد و انضباط مورد نیاز جلسه را بر هم می زند، به حداقل برسد.

همچنین نمایش تصویری شبکه علت و معلولی کمک می کند تا بتوانیم تصویر دقیق تری از مشکل نسبت به آنچه که پیش تر از این برایمان ممکن بوده ارائه دهیم. بدون وجود راهی آسان برای به اشتراک گذاشتن ارتباطات علت و معلولی مشخص شده، ایجاد ارتباط بین دانسته های ما و سایر افراد بی نهایت دشوار خواهد بود.

می توان از برچسب به عنوان ابزاری مناسب برای آغاز شبکه علت و معلولی کمک گرفت تا بتوان کل تصویر ایجاد شده را در یک زمان مشاهده کرد. چنانچه مشکل بزرگتر و حجم اطلاعات بیشتر شد می توان از نرم افزارهای MS EXCEL و MS VISIO و یا سایر نرم افزارهای تخصصی استفاده کرد.

برخی از تسهیلگران ترجیح می دهند شبکه را مستقیماً در فایل الکترونیکی ایجاد کنند و به کمک پروژکتور آن را به اعضای تیم نمایش دهند، هر چند باید مراقب باشید که کندی روند وارد کردن علل شبکه در فایل الکترونیکی، فضای طوفان فکری را مختل نکند.



یک تسهیلگر خوب، به دقت گوش کرده و بدون توجه به این که کجای پازل قرار دارد، هر علتی را که می شنود، وارد شبکه علت و معلولی می کند. اگر یک علت ارزشمند باشد، در شبکه باقی خواهد ماند، اما اگر معتبر و ارزشمند نباشد، کنار گذاشته خواهد شد.

تسهیلگر با تجربه، وقت خود و کارگروه را با تلاش برای قضاوت کردن دلایل تلف نمی کند و تا جایی که ممکن است بحث های اضافی را با پرسیدن مستمر و مکرر پرسش (چرا) و سپس قرار دادن علل بیان شده در شبکه علت و معلولی کوتاه می کند. این مهارت مهم، تمرکز افراد را حفظ کرده و ایشان را در مسیری سازنده نگاه می دارد.

تسهیلگر از فرو رفتن در تحلیل های شفاهی بی پایان می پرهیزد و کارگروه را روی شبکه متمرکز می کند، تسهیلگر باید از مهارت لازم برای آموزش افراد کارگاه جهت تفهیم قواعد روش تحلیل علل ریشه ای و اصول شرکت در جلسات برخوردار باشد. کارگاهی که خوب آموزش دیده تنها به دنبال شناسایی و بیان علت ها و شواهد آنهاست، در حالی که کارگاهی که به خوبی آموزش ندیده مدام در حال بحث و جدل خواهند بود. تسهیلگر باید هر علت بیان شده را به چالش کشیده و علل آن را نیز جستجو نماید و به کارگاه فرصت دهد تا در مورد آن اظهار نظر کنند، سماجت در یافتن علل بیشتر، تا جایی که منجر به اتلاف زمان بیش از حد نشود، از دیگر مهارت های مورد نیاز یک تسهیلگر است.

پس از شناسایی اثر اولیه (واقعه) که در مرحله تعریف مسئله مشخص شد، شبکه با طرح پرسش "چرا چنین می شود" یا "چه چیزی چنین وضعی پدید می آورد که این واقعه رخ دهد" گسترش می یابد.

در شبکه علت و معلولی برای هر اثر می توان حداقل ۲ علت با نام های شرایط و کنش را بیان کرد. مجموعه علت و معلولی باید شامل یک کنش و یک یا بیشتر از علت های شرایط باشد. همچنین متذکر می گردد دسته بندی علت ها به شرایط و کنش یک ابزار است نه هدف.

کنش<sup>۱</sup> (عمل): علت هایی هستند که با شرایط ترکیب شده و یک اثر را ایجاد می کنند.  
شرایط<sup>۲</sup> (وضع اجرایی): علت هایی هستند که قبل از کنش وجود دارند و با آن ها تلفیق شده و آثار آن را به وجود می آورند.

یک نمونه برای معرفی جنس " شرایط " و " کنش " مثلث آتش است وجود سوخت و اکسیژن، همان وضعیت موجود (شرایط) هستند و زدن کبریت (گرما)، جنس کنشی و پایانی را دارد که به دنبال خود " آتش گرفتن " را به همراه دارد.

### نکات کلیدی که در ساختن نمودار علت و معلولی (واقعیت) اهمیت دارد:

- پرسش " چرا چنین می شود " یا " چه چیزی چنین وضعی پدید می آورد که این واقعه رخ دهد " همواره پایه و بنیان گسترش شبکه است.
- برای هر علت و اثری دو نوع دلیل وجود دارد: شرایط و کنش
- می بایست میان علت های هر اثر ارتباط منطقی وجود داشته باشد و در کل نمودار نیز ارتباط بین علت ها نیز بررسی شود.
- علت ها با شواهد و مستندهای منطقی پشتیبانی شوند.
- هر اثر تنها در حالتی رخ می دهد که علت هایش در یک نقطه از زمان و مکان با هم حضور داشته باشند.

در اولین گام ابتدا اعضای کارگروه تحلیل توسط توفان فکری تعدادی از علت های به وجود آورنده اثر اولیه را نوشته که دومین ستون شبکه به وجود می آید در شکل گیری نمودار واقعیت هر علت در ستون مربوط به خود دسته بندی شده است تا مرتبه یا جایگاه هر علت در شبکه مشخص باشد که می تواند نام گذاری ستون ها بر پایه حروف لاتین از A تا Z گسترش یابد.

۱. action

۲. condition

با توجه به اصول شبکه، هر مسیر علت و معلولی را از اثر اولیه به سمت چپ ادامه دهید، این کار را تا جایی ادامه داده می شود که :

- آثار و علت ها در حیطه کنترل گروه باشد.
- در آن نقطه اطلاعاتی داشته باشند و یا آگاهی و اطلاعات نسبت به دلایل و علت ها در دسترس گروه باشد.
- شواهد و مستندات برای آن داشته باشند.

### تحلیل شبکه علت و معلولی :

❖ در صورت تشخیص برای توقف مسیر علت و معلولی، جلوی علت مورد نظر کلمه "توقف" نوشته می شود. همچنین می توان دلایل توقف را نیز بیان کرد (خارج از حیطه کنترل، عدم وجود اطلاعات و...).

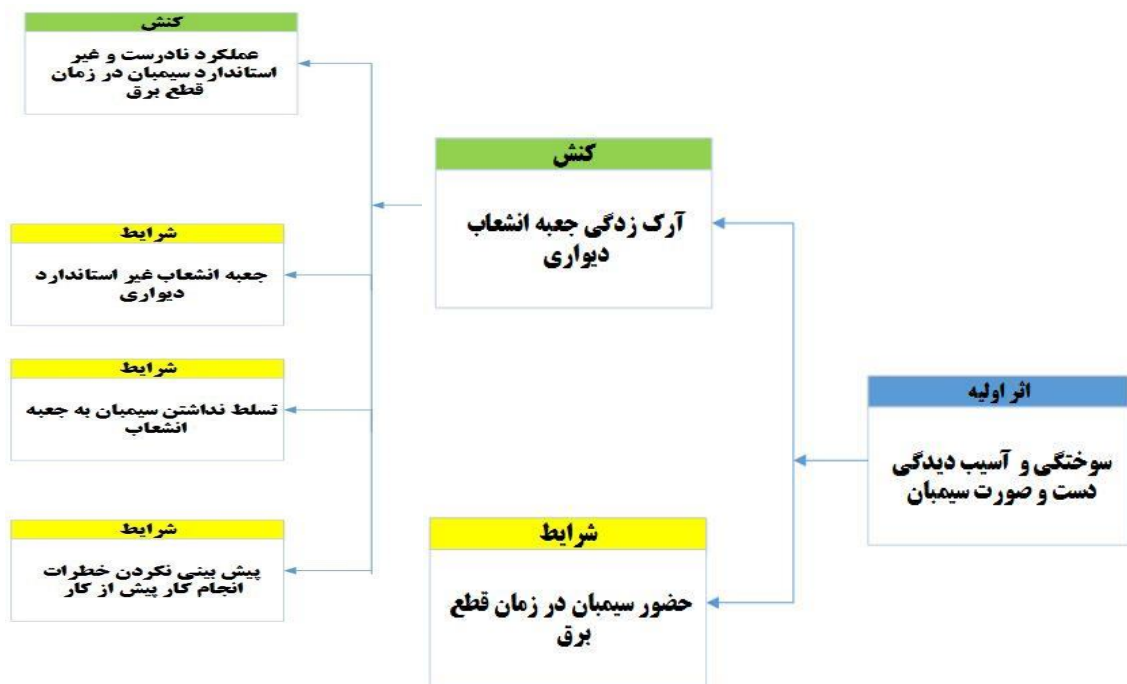
❖ از نماد " ؟ " به منظور نشان دادن این موضوع که پیگیری بیشتر شاخه لازم است و دوباره به سمت آن باز خواهیم گشت می توان استفاده کرد. همچنین دلایلی که راجع به آن ها اطلاعات کافی نداشته اما پیگیری آنها از نظر اعضای کارگاه مفید است را می توان به افرادی از درون یا بیرون گروه سپرد تا دلایل کشف شده را در جلسات بعدی بررسی و به نمودار علت و معلولی اضافه نمود.

❖ هر اثر تنها در هنگامی پدید می آید که علت هایش در یک زمان و یک مکان وجود داشته باشند. با در نظر داشتن این اصل می توان ارتباطات علت و معلولی را با پرسیدن پرسش های زیر بررسی کرد:

۱. برای هر علت اگر حذف شود، آیا آثار همچنان باقی خواهد ماند؟ اگر این طور باشد، این علت به این اثر مربوط نیست، و یا دست کم حقایق و یا روابط دیگری هم هستند که در نظر گرفته نشده اند.

۲. برای هر اثر، آیا وجود همه علت ها همیشه برای ایجاد آن اثر کفایت می کند؟ اگر این طور نباشد، هنوز علت هایی وجود دارند که کشف نشده اند.

### \*نمونه ای از شبکه علت و معلولی حادثه ایمنی:



### ۲ - ۳ - تعریف و ارائه شواهد برای علت ها :

ایجاد شبکه علت و معلولی مانند چیدمان پازل است که اگر به درستی تهیه گردد، منجر به ایجاد تصویری صحیح از علل ریشه ای خواهد بود. در تحلیل ریشه ای علت های بیان شده می بایست با شواهد و مستندات متقن پشتیبانی گردد که در غیر این صورت مورد تایید قرار نخواهد گرفت.

شواهد داده هایی هستند که از نتیجه گیری ها پشتیبانی می کنند ولی برای موثر بودن باید عاری از هر گونه اظهار عقیده و احساسات باشند که انواع آن به شرح ذیل می باشد:

۱. شواهد حسی

## ۲. شواهد استنتاجی

- شواهد کشف و شهودی
- شواهد احساساتی

شواهد حسی: مستقیماً با حواس پنج گانه قابل دریافت هستند (دیدن، صدا، طعم، لمس، بو).  
شواهد استنتاجی: ارتباط علت و معلولی تکرار پذیر (که البته باید اثبات شود)  
روابط و علت‌های بیان شده باید توسط شواهدی مورد تایید قرار بگیرد، معمولاً حلقه تکرار  
سوم وقت مناسبی برای پرسش راجع به وجود شواهد برای هر کدام از علت‌ها است. شواهد را  
می‌توان در نمودار علت و معلولی در زیر علل مربوطه نوشته و یا به جایی ارجاع داد.  
می‌توان در خارج از کارگاه RCA و جلسات آن به دنبال شواهد گشت تا برای جلسات  
بعدی اطلاعات مورد نیاز جمع آوری شوند:

۱- برای بدست آوردن اطلاعات حسی و استنتاجی، مصاحبه‌هایی ترتیب دهید

- کسانی که در محل واقعه کار می‌کنند
- متخصصان فنی
- کتاب‌ها، نشریات فنی

۲- برای راحتی در جستجو، فهرستی از اطلاعات، شواهد همراه با نام افرادی که آن‌ها را ارائه  
کرده‌اند و زمان‌هایی که می‌توان به این افراد دسترسی داشت تهیه کنید.  
در توسعه نمودار بین دلایل پیشنهادی ممکن است رابطه منطقی "و" یا رابطه منطقی "یا"  
حاکم باشد. بدیهی است که وجود "یا" نشان از عدم قطعیت (شناخت کافی) درباره دلیل مطرح  
شده برای اثر دارد ولی با جلو رفتن تحلیل، ایده آل این است که روابط "یا" موجود بین دلایل  
کمتر شده و با افزایش قطعیت روابط "و" افزایش یابد. "یا"‌های باقیمانده، نشان می‌دهند که

علت‌هایی وجود دارند که به طور کامل تایید نشده اند، ترجیح می دهیم که از این علت‌ها نداشته باشیم ولی گاهی اینقدر هم آسان نیست.

نکته: اگر بین دلایل، روابط علت و معلولی به خوبی حاکم باشد و دلایل موجود در شبکه مستند باشد، آن گاه کارگاه این آمادگی را دارد که بررسی کند چگونه می توان هر یک از دلایل را کنترل کرد، حذف نمود، یا تغییر داد تا از وقوع مجدد مشکل جلوگیری شود.

نمودار واقعیت: Reality charting  
 شبکه علت و معلولی



## ۷ - ۲ - ۴ - شناسایی و تعیین راه حل های موثر

پس از پایان فرایند تشکیل و کامل کردن نمودار علت و معلولی، بررسی راه حل ها در کارگاه آغاز می شود به طوری که باید پرسید " برای جلوگیری از واقعه، برای هر کدام از علت ها و یا آثار آن چه کار می توان کرد ". مناسب است در زمان ثبت راه حل ها قضاوتی فوری صورت نگیرد، هر چند باید نسبت به راه حل بودن آن توافق یافت ولی به طور کلی در جلسه تحلیل با حضور خبرگان این عبارت مطرح است که " راه حل بد نداریم " و این عبارت کمک می کند تا آنچه که پیشتر آشکار نبوده یا ممکن است دیده نشود، مطرح شود. در نهایت نیز در خصوص اجرای این راه حل ها رای گیری انجام می شود.

اهداف فرایند RCA در حذف کامل (یا کنترل پیامدهای) واقعه از طریق جلوگیری از تکرار مجدد آن و سایر رویدادهای مشابه است. پس تعیین علل ریشه ای، همچنین تعیین راهکارها برای حذف، تغییر، یا کنترل علل ریشه ای از اهمیت بسزایی برخوردار است.

عواملی که باعث می شود تا یک راه حل موثر باشد :

- از تکرار واقعه جلوگیری کند
- تحت کنترل باشد
- با اهداف و مقاصد سازمان همراستا باشد
- خود باعث ایجاد مشکلات غیر قابل پذیرش دیگر نشود

خطوط راهنمای راه حل ها :

- ✓ راه حل ها باید همواره به صورت اقدام های مشخص باشند.
- ✓ از راه حل هایی که در خود عبارت " بررسی شود " را دارند پرهیز کنید.
- ✓ بر راه حل های دائمی تمرکز کنید.



✓ از راه حل های موقت ممکن است برای برطرف کردن نیازهای فعلی و یا کاهش تبعات واقعه استفاده کرد.

✓ راه حل در مقابل میزان هزینه / تلاش / منابع صرف شده برای آن، ارزش افزوده مناسبی ایجاد کند.

✓ از راه حل های جذابی مانند: تنبیه، توبیخ، توهین و... پرهیز شود.

با تکمیل نمودار علت و معلولی و ایجاد طوفان فکری (بدون قضاوت) تمامی راه حل های ممکن برای حذف، تغییر، یا کنترل تک به تک علل تایید شده ثبت می شود. در این مرحله امکان توسعه نمودار علت و معلولی وجود دارد. در جستجوی راه حل ها، می توان از بالاترین علتی که در منتهی الیه سمت چپ نمودار ثبت شده شروع و راه حل های پیشنهادی را بالای هر علت ثبت کرد و علت به علت به سمت پایین حرکت کرد، با رسیدن به پایین ترین علت می توان یک ستون به سمت راست حرکت کرد.

## ۷-۲-۵- امتیاز دهی راه حل ها

بعد از شکل گیری کامل شبکه علت و معلولی می بایست راه حل های موثر ارائه گردد و از آن جایی که سازمان ها به دلیل محدودیت های منابع قادر به اجرای تمامی راه حل ها نمی باشند در گام بعد به تمامی راه حل ها امتیاز داده شده و اولویت بندی می گردد.

تک به تک راه حل ها در پایان رای گیری می شوند، این راه حل های پیشنهادی توسط معیارهای تعریف شده (معیارهای ارزیابی راه حل) که دارای امتیازهای مشخص می باشند، توسط اعضای کارگاه نمره دهی می شوند و در انتها امتیاز نهایی هر یک از راه حل ها مشخص می شود. لذا بسیار مهم است که اعضای کارگاه واقعه را مشکل خود و حل آن را گامی رو به جلو برای سازمان بدانند.

معیارهای رای گیری چند جنبه کلی را پوشش می دهند:

- پیشگیری از واقعه ناخوشایند یا وقایع ناخوشایند مشابه
- امکان پذیری فنی و مالی
- در گستره اهداف سازمان بودن

نمونه هایی از معیارهای تعریف شده:

۱. ارزیابی و اعلام نظر راجع به این راه حل در محدوده دانش و تجربیات من قرار دارد
۲. اجرای این راه حل در جلوگیری از تکرار واقعه موثر است
۳. اجرای این راه حل چند درصد از چنین مشکلاتی را حل می کند
۴. این راه حل با سایر اهداف و استراتژیک سازمان هم راستا است
۵. این راه حل از نظر فنی توجیه پذیر و قابل اجرا است
۶. این راه حل از نظر مالی توجیه پذیر و قابل اجرا است
۷. اجرای این راه حل در محدوده اختیارات و توانایی حاضرین در جلسه است
۸. اجرای این راه حل خودش احتمال ایجاد مشکلات دیگری را ندارد

شرکت توانیر  
 معاونت هماهنگی توزیع - دفتر نظارت بر توزیع  
 دستورالعمل تحلیل علل ریشه ای (RCA)

ردیف	معیارهای ارزیابی راه حل	۵	۴	۳	۲	۱
۱	اجرای این راه حل در جلوگیری از تکرار واقعه موثر است	کاملاً موافق	موافق	تصمیم گیری دشوار است	مخالف	کاملاً مخالف
۲	اجرای این راه حل می تواند در جلوگیری از تکرار مشکلات مشابه موثر باشد	کاملاً موافق	موافق	تصمیم گیری دشوار است	مخالف	کاملاً مخالف
۳	این راه حل با سایر اهداف و استراتژی های سازمان هم راستا است	کاملاً موافق	موافق	تصمیم گیری دشوار است	مخالف	کاملاً مخالف
۴	این راه حل از نظر فنی توجیه پذیر و قابل اجرا است	کاملاً موافق	موافق	تصمیم گیری دشوار است	مخالف	کاملاً مخالف
۵	این راه حل از نظر مالی توجیه پذیر و قابل اجرا است	کاملاً موافق	موافق	تصمیم گیری دشوار است	مخالف	کاملاً مخالف
۶	اجرای این راه حل در محدوده اختیارات و توانایی حاضرین در جلسه ست	کاملاً موافق	موافق	تصمیم گیری دشوار است	مخالف	کاملاً مخالف
۷	پیاده سازی این راه حل سهل و آسان است	کاملاً موافق	موافق	تصمیم گیری دشوار است	مخالف	کاملاً مخالف

بدین ترتیب از بین راه حل ها، آن هایی که امتیاز بالاتری داشته و مفیدتر ارزیابی شوند را می توان به عنوان راه حل های منتخب تعیین کرد. در تعیین این راه حل ها می توان از تحلیل پارتو استفاده نمود، بر پایه تحلیل پارتو ۲۰ تا ۲۵ درصد از راه حل ها ۸۰ درصد از وزن و ارزش کل راه حل ها را دارند. برای راه حل های منتخب می توان طرح ها و برنامه های اجرایی، فرد(یا بخش)مسئول پیاده سازی و نیز زمان بندی لازم را بیان کرد.

### ۷ - ۳ - بعد از کارگاه RCA

۷ - ۳ - ۱ - ارائه گزارش نهایی ، پیاده سازی راه حل ها ، پیگیری و ارزیابی اثر

بخشی گزارش نهایی RCA:

گزارش نهایی تحلیل علل ریشه ای توسط تسهیلگر تدوین شده و در اختیار مدیران و افراد مسئول قرار می گیرد. در تدوین گزارش نهایی ابتدا فاز آماده سازی، شرح فرایند کاری، تعریف دقیق و مورد توافق از واقعه، روابط علت و معلولی حاکم بر مسئله، شواهدی از علت های بیان شده، راهکارهای پیشنهادی اعضای کارگاه، راهکارهای منتخب، طرح های اجرایی، فرد(بخش) مسئول، و زمانبندی لازم برای راه حل های منتخب و نیز مراجع و پیوست ها درج می شود.

لازم به ذکر است، اتمام جلسات کارگاه و تهیه گزارش نهایی به عنوان گام تحلیل علل ریشه ای واقعه بوده که به جهت بررسی و تایید نهایی نیاز به ممیزی توسط فرد یا واحد خبره سازمان دارد که پس از این مرحله ممیزی و انجام اصلاحات لازم توسط تسهیلگر گزارش نهایی اعلام می گردد.

نکته ۱: پیاده سازی راه حل ها توسط دبیر کمیته عالی RCA و تسهیلگر کارگاه تا حصول نتیجه نهایی مورد پیگیری قرار می گیرد.

نکته ۲: دبیر کمیته عالی RCA موظف است حداکثر یک هفته پس از ارائه گزارش نهایی نسبت به پیگیری شروع مراحل پیاده سازی اقدام نماید.

نکته ۳: ارزیابی اثربخشی توسط دبیر کمیته عالی RCA انجام (۳ ماه پس از پیاده سازی و بعد به صورت سالانه) و گزارشات ارزیابی به کمیته عالی ارائه می گردد.

## 8 - منابع و مراجع :

1. RealityCharting : Seven Steps to Effective Problem-Solving and Strategies for Personal Success by Gano .D.L
2. [www.Apollorootcause.com](http://www.Apollorootcause.com)
3. [www.realitycharting.com](http://www.realitycharting.com)

شماره سند: ۳۱۲۶/۲۸۳  
ویرایش:  
تاریخ صدور: تاریخ ۹۷  
تاریخ تجدید نظر:  
شماره تجدید نظر:

شرکت توانیر  
معاونت هماهنگی توزیع - دفتر نظارت بر توزیع  
دستورالعمل تحلیل علل ریشه ای (RCA)

## پیوست شماره ۱

### معرفی روش دیگر تحلیل علل ریشه ای

با توجه به پیامدهای واقعه و منابع سازمان می توان از روش های مختلف جهت تحلیل علل ریشه ای وقایع و حوادث استفاده نمود. دقت در انتخاب مناسب روش با توجه به ابعاد مسئله باعث صرفه جویی در زمان و هزینه و همچنین دستیابی به همه علت های ریشه ای خواهد شد. با این مقدمه ۳ روش ذیل پیشنهاد و تشریح می گردد:

۱- گزارش<sup>۱</sup>

۲- پنج چرا<sup>۲</sup>

۳- استخوان ماهی<sup>۳</sup>

۱- گزارش:

ساده ترین سطح تحلیل علل ریشه ای درخصوص مسائل کوچک، تهیه گزارش واقعه و ارسال به مقام بالاتر در سازمان است. در این روش افراد با مشاهده خرابی و یا حادثه، گزارش اولیه مرتبط با آن (پیوست ۲) به همراه علت یا علل ریشه ای را در حد یک یا دو صفحه آماده نموده و جهت اقدام های بعدی ارجاع می دهند.

این گزارش بهتر است از یک فرمت ساده برخوردار بوده که چنانچه مکانیزه باشد نیز مطلوب تر است. گزارش به ویژه توسط همکاران مستقر در واحدهای صف مانند همکاران اتفاقات تهیه می گردد، گزارشاتی مانند قطع و خرابی فیوز تکفاز، برق غیرمجاز، وجود افت ولتاژ به صورت محدود، تیر شکستگی به صورت موردی و... از این قبیل موارد می باشند.

<sup>۱</sup> . Report

<sup>۲</sup> . Five Why

<sup>۳</sup> . Fish Bone

## ۲- پنج چرا:

ساکچی توپودا یکی از پیشگامان انقلاب صنعتی در ژاپن است که تکنیک " ۵ چرا" را در سال ۱۹۳۰ ابداع نمود. او از صاحبان صنایع، مخترع و بنیانگذار شرکت توپودا به شمار می‌رود. فلسفه روش توپودا بر پایه "مشاهده (برو و ببین)" است. تکنیک فوق زمانی بیشترین تاثیر را دارد که پاسخ سوالات از افرادی که محصولات را لمس و تجربه کرده اند، پرسیده شود. این تکنیک بسیار ساده است. زمانی که مشکلی رخ می دهد ماهیت و منشا آن تنها با پرسیدن "۵چرا" و نه کمتر روشن می شود.

پنج چرا ، یک تکنیک ساده حل مسئله است که به شما کمک می کند تا به سرعت مسئله را ریشه یابی کنید. راهبرد پنج چرا شامل دقت در مسائل و طرح این موارد است: "چرا؟" و "چه چیزی این مسئله را باعث شده است؟".

غالباً، پاسخ به اولین مورد "چرا؟"، "چرا؟" دیگری را دنبال دارد و پاسخ به "چرا؟" دوم، پاسخی دیگر را به دنبال داشته و به همین ترتیب توصیه می شود تا پنج بار چرا پشت سر هم پرسیده شود. بنابراین این راهبرد، ۵ چرا نامیده می شود.

در واقع فلسفه اصلی این روش این است که آنچه معمولاً به اشتباه مشکل نامیده می شود، علائم بروز یافته ای است که خود از یک سری شکاف بین آنچه اتفاق افتاده با آنچه باید اتفاق می افتاد ناشی شده است. و این شکاف خود دارای علل ریشه ای تری است که معمولاً ناپیدا هستند. این تکنیک ساده پیشنهاد می دهد برای جلوگیری از وقوع مجدد مشکلات باید این علل ریشه ای را شناسایی کرده و نسبت به رفع آنها اقدام نمود.

در این تکنیک برای یافتن ریشه و علت اصلی و پایه ای مشکل باید پنج بار چرا پرسیده شود. جواب های مربوط به چراهای اولیه خود معلول علت های دیگری هستند که در پاسخ به چراهای



بعدی آشکار می شوند. در این فرایند که به آن حرکت عمقی هم گفته می شود بسیاری از عوامل دخیل در بروز مشکل آشکار شده و بینش جامعی از عوامل موثر در بروز مشکل به دست می آید.  
۱-۲- مزایای ۵ چرا شامل:

✓ به شما کمک می کند تا به سرعت مسئله را ریشه یابی کنید

✓ یادگیری و استفاده از آن آسان است

۲-۲ - چگونه از ابزار استفاده کنیم:

زمانی که به دنبال حل مسئله ای هستید، از نتیجه پایانی کار شروع کرده و بطرف منشاء حرکت می کنیم (به طرف علت ریشه ای) و پیوسته این سؤال را مطرح می کنیم که: "چرا؟". شما باید این روند را آنقدر تکرار کنید تا علت ریشه ای مسئله ظاهر شود.

نکته: تکنیک ۵ چرا تکنیک ساده ای است که می تواند به شما در ریشه یابی سریع مسئله کمک کند. ولی هر چه با مسائل پیچیده روبرو شویم، این احتمال افزایش می یابد که شما را به مسیر نادرست هدایت کند. اگر به سرعت شما را به سمت پاسخ درست هدایت نکند، بایستی از تکنیک پیشرفته تر و پیچیده تر حل مسئله استفاده کنید.

مثال:

در این مثال، مسئله این است که مشتری شما ناخوشنود است. با استفاده از شیوه ۵ چرا، مراحل زیر را دنبال کرده تا علت مسئله را پیدا کنید.

۱. چرا مشتری شما ناخوشنود است؟ چون طبق قولی که داده بودیم، خدمات ارائه نکردیم.
۲. چرا نمی توانیم به تعهد خود در خصوص زمانبندی مورد توافق برای تحویل عمل کنیم؟ کار بیش از آنچه تصور می کردیم طول کشید.
۳. چرا کار این قدر طول کشید؟ چون ما پیچیدگی کار را دست کم گرفته بودیم.

۴. چرا پیچیدگی کار را دست کم گرفته بودیم؟ چون برآورد سریعی از زمان موردنیاز برای تکمیل آن داشته و مراحل خاص لازم برای تکمیل پروژه را فهرست نکرده بودیم.  
۵. چرا این کار را انجام ندادیم؟ چون از بقیه پروژه‌ها عقب مانده بودیم.  
یک مثال دیگر:

ماشین روشن نمی‌شود. (مسئله)

۱. چرا؟ - شارژ باتری تمام شده. (چرای اول)

۲. چرا؟ - دینام از کار افتاده است. (چرای دوم)

۳. چرا؟ - نوار تسمه دینام پاره شده است. (چرای سوم)

۴. چرا؟ - عمر مفید نوار تسمه دینام مدت‌هاست به پایان رسیده ولی تسمه تعویض نشده است.

(چرای چهارم)

۵. چرا؟ - ماشین طبق دستورالعمل استاندارد و توصیه شده نگهداری نشده است. (چرای پنجم،

یک دلیل ریشه‌ای)

۶. چرا؟ - قطعات یدکی ماشین به علت عمر زیاد آن به راحتی یا اصلاً یافت نمی‌شود. (چرای

ششم، نکته اختیاری)

تعمیرات ماشین را با تکیه بر دستورالعمل استاندارد از سر گرفته شود. (پاسخ احتمالی برای

چرای پنجم)

۳- استخوان ماهی :

نمودار استخوان ماهی که گاهی به آن نمودار ایشیکاوا می‌گویند، توسط پروفیسور کائورو

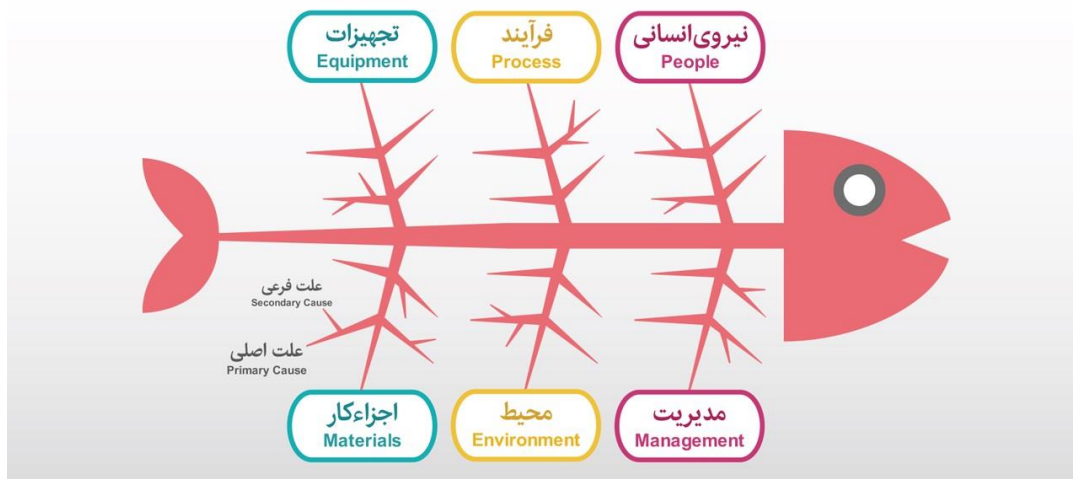
ایشیکاوا از دانشگاه توکیو در سال ۱۹۶۰ با هدف قاعده مند کردن پروسه کنترل کیفیت طراحی

شد. هدف اصلی این تکنیک، شناسایی و تهیه ی فهرستی از کلیه ی علل احتمالی مساله ی مورد

نظر است.

دلیل نام گذاری این فرایند به "استخوان ماهی" روش منحصر به فرد جمع آوری اطلاعات است که به صورت بصری مرتب می شود. هنگامی که مساله و علل آن ثبت می شود، نموداری تشکیل می گردد که شبیه به اسکلت ماهی است. مساله در داخل دایره و در سمت راست برگه ی کاغذ نوشته می شود. یک خط مستقیم به سمت چپ کشیده می شود که بیشتر شبیه به ستون فقرات ماهی است. گام بعدی ترسیم ساقه ها یا به عبارتی تیغ های ماهی با زاویه ۴۵ درجه متصل به خط ستون فقرات است. در پایان هر یک از این ساقه ها علل مساله نام برده می شود که می توان از طریق طوفان فکری به آن پرداخت. در صورت لزوم می توان ساقه های اضافی به آن افزود. برای تحلیل بیشتر هر علت می توان به هر ساقه شاخه هایی را افزود. علل که دارای حداقل پیچیدگی هستند باید با کمترین فاصله نسبت به سر ماهی و عللی که دارای بیشترین پیچیدگی هستند در قسمت دم ماهی، و علت هایی که بینابین هستند به صورت یک زنجیره ی پیوسته و از کمترین پیچیدگی به بالاترین پیچیدگی از سر ماهی تا دم ماهی نوشته می شوند.

### نمودار استخوان ماهی برای حل مسئله



شکل ۱: نمونه ای از نمودار استخوان ماهی

## پیوست ۲- فرم ثبت عیوب تجهیزات

(در نمونه فرمها حداقل موارد لازم بیان میگردد و هر شرکت توزیع با توجه به مسایل بومی خود میتواند موارد دیگری به آن بیافزاید).

کمیته بررسی عیوب تجهیزات در حین بهره برداری

با سلام

احتراما به اطلاع می رساند اینجانب ..... با سمت ..... در  
تاریخ ..... متوجه بروز عیب در تجهیز زیر شدم.

نام تجهیز: ..... نام سازنده تجهیز: .....

سال ساخت: ..... سطح ولتاژ: ..... ولت

محل نصب: ..... سال نصب: (a).....

به نظر معیوب شدن این تجهیز به علت

..... می باشد. نظر به اهمیت موضوع

(وجود موارد مشابه یا گستردگی خسارت) خواهشمند است جهت بررسی دقیقتر در آن کمیته

محترم مورد بررسی قرار گیرد.

نام و نام خانوادگی:

امضا:

a برابر سال نصب میباشد. در صورت عدم مشخص بودن سال نصب دقیق از مجموع شواهد و

قرائن محتملترین دوره زمانی معادل سال نصب (a) در نظر قرار خواهد گرفت.

شماره سند: ۳۱۲۶/۲۸۳  
 ویرایش:  
 تاریخ صدور: نایز ۹۷  
 تاریخ تجدید نظر:  
 شماره تجدید نظر:

شرکت توانیر  
 معاونت هماهنگی توزیع - دفتر نظارت بر توزیع  
 دستورالعمل تحلیل علل ریشه ای (RCA)

پیوست ۳- فرم درخواست RCA

محل خدمت: <input type="checkbox"/> ستاد	معاونت:	دفتر/ امور:	نام و نام خانوادگی:	کد پرسنلی:
<input type="checkbox"/> امور اجرایی برق	.....	واحد:	نام و نام خانوادگی:	کد پرسنلی:

شرح واقعه:	
مکان وقوع:	
زمان وقوع (تاریخ):	ساعت:
مشخصات تجهیز:	نام تجهیز:
آدرس محل تجهیز ( کد GIS ):	سازنده تجهیز / شماره سریال / نام فیدر:

**اهمیت واقعه:**

ایمنی	شرح: .....	هزینه: .....	ریال
زیست محیطی	شرح: .....	هزینه: .....	ریال
بهره برداری	شرح: .....	هزینه: .....	ریال
تعمیرات	شرح: .....	هزینه: .....	ریال
سایر	شرح: .....	هزینه: .....	ریال

سابقه تکرار	
افراد مطلع واقعه	

شماره سند: ۳۱۲۶/۲۸۳  
 ویرایش:  
 تاریخ صدور: پاییز ۹۷  
 تاریخ تجدید نظر:  
 شماره تجدید نظر:

شرکت توانیر  
 معاونت هماهنگی توزیع - دفتر نظارت بر توزیع  
 دستورالعمل تحلیل علل ریشه ای (RCA)

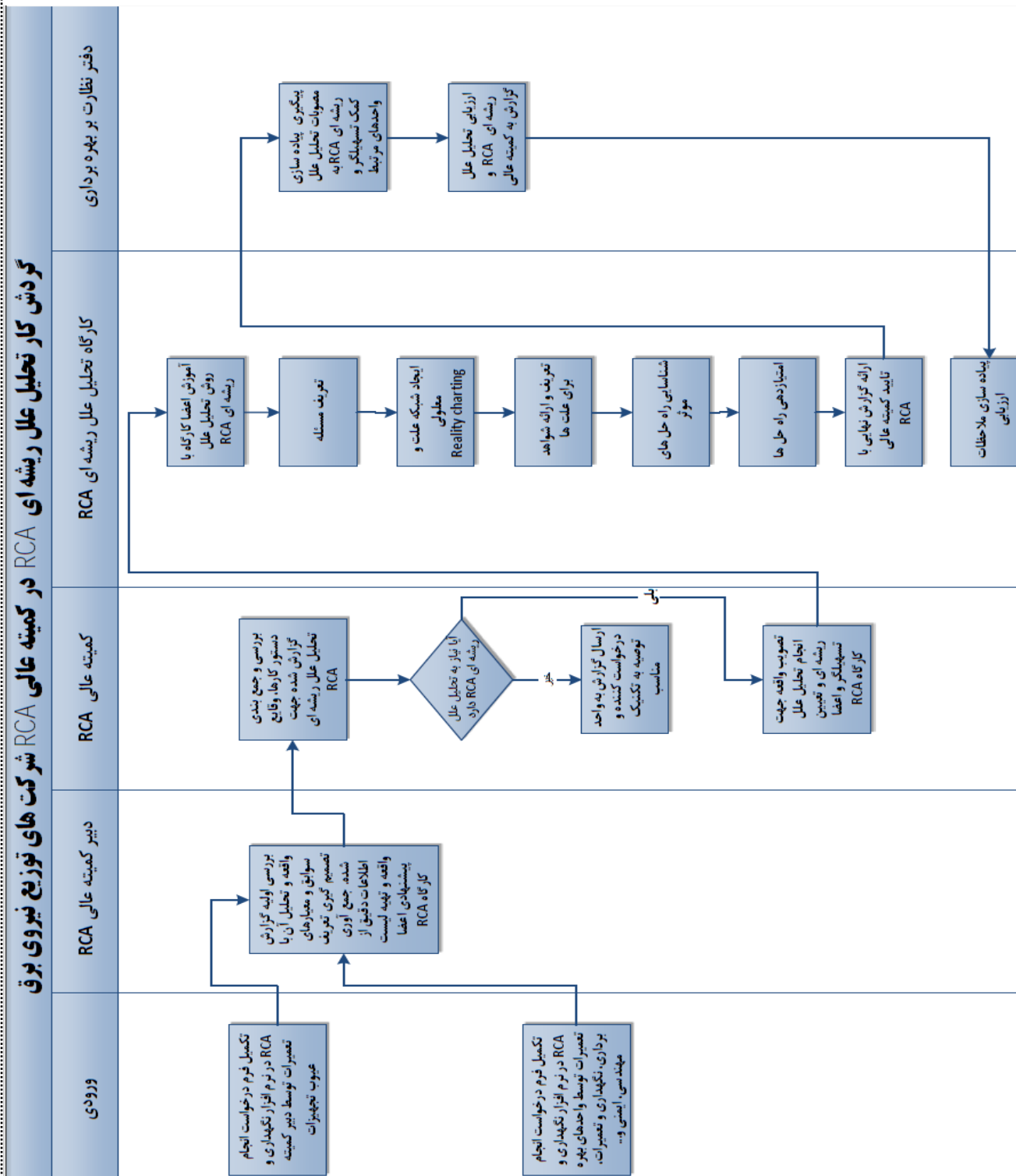
پیوست ۴- گزارش تحلیل علل ریشه ای

<p>گزارش تحلیل علل ریشه ای ( Root cause analysis report )</p> <p>۱. محل خدمت :          فرد یا تیم تکمیل کننده:          واحد:          دفتر / امور:          معاونت:          امور:</p>	<p>۲. تعریف مسئله ( واقعه ) :</p>	<p>۳. نوع تحلیل :</p> <p> <input type="checkbox"/> سایر  <input type="checkbox"/> REALITY CHARTING نمودار واقعیت ( عکس و مطابقی )  <input type="checkbox"/> FISH BONE استخوان ماهی  <input type="checkbox"/> why ه چرا         </p>	<p>۴. تحلیل مسئله ( واقعه ) :</p>																									
<p>۵. تعیین راه حل های موثر و برنامه اجرایی آن ها :</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">توضیحات</th> <th style="width: 15%;">مهمت انجام</th> <th style="width: 15%;">اقدام کننده</th> <th style="width: 15%;">راه حل</th> <th style="width: 15%;">ردیف</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>			توضیحات	مهمت انجام	اقدام کننده	راه حل	ردیف																				
توضیحات	مهمت انجام	اقدام کننده	راه حل	ردیف																								
<p>شرح واقعه</p>		<p>شرح: .....</p>																										
<p>مکان وقوع</p>		<p>شرح: .....</p>																										
<p>زمان وقوع</p>		<p>تاریخ: .....</p> <p>ساعت: .....</p>																										
<p>ایمی</p>		<p>شرح: .....</p> <p>هزینه: .....</p> <p>ریال</p>																										
<p>زیست محیطی</p>		<p>شرح: .....</p> <p>هزینه: .....</p> <p>ریال</p>																										
<p>بهره برداری</p>		<p>شرح: .....</p> <p>هزینه: .....</p> <p>ریال</p>																										
<p>تغییرات</p>		<p>شرح: .....</p> <p>هزینه: .....</p> <p>ریال</p>																										
<p>سایر</p>		<p>شرح: .....</p> <p>هزینه: .....</p> <p>ریال</p>																										
<p>مجموع هزینه</p>		<p>شرح: .....</p> <p>هزینه: .....</p> <p>ریال</p>																										

شرکت توانیر  
 معاونت هماهنگی توزیع - دفتر نظارت بر توزیع  
 دستورالعمل تحلیل علل ریشه ای (RCA)

شماره سند: ۳۱۲۶/۲۸۳  
 ویرایش:  
 تاریخ صدور: پاییز ۹۷  
 تاریخ تجدید نظر:  
 شماره تجدید نظر:

پیوست ۵- گردش کار RCA در شرکت های توزیع



شرکت توانیر  
 معاونت هماهنگی توزیع - دفتر نظارت بر توزیع  
 دستورالعمل تحلیل علل ریشه ای (RCA)

اعضای کارگروه تهیه کننده دستورالعمل تحلیل علل ریشه ای (RCA)

ردیف	نام و نام خانوادگی	سازمان متبوع
۱	مسعود صادقی خمایی	توانیر
۲	مجید برنگی	توانیر
۳	نوید ریاضی	توانیر
۴	مقداد تورانداز	توانیر
۵	مصطفی عابدی	توانیر
۶	حسن حشمتی	شرکت توزیع شهرستان مشهد
۷	کوروش خوشبین	شرکت توزیع شهرستان مشهد
۸	آرین سلمان پور	شرکت توزیع استان گیلان
۹	شهرام پورفرزین	شرکت توزیع استان یزد
۱۰	علی عبدالهی فر	شرکت توزیع استان گلستان
۱۱	محمدصادق غفوری	شرکت توزیع استان چهارمحال و بختیاری
۱۲	مصطفی عظیمی	شرکت توزیع استان اصفهان
۱۳	جواد عرب	شرکت توزیع استان بوشهر