



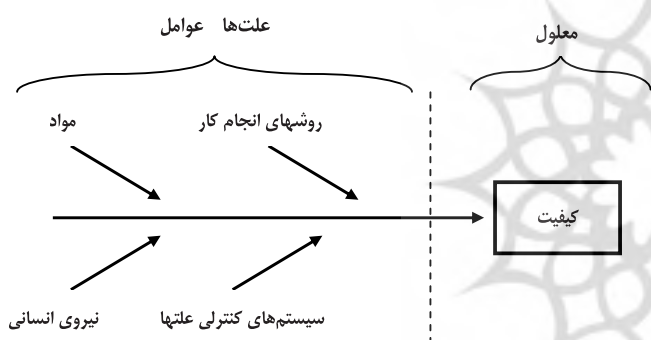
نمودار علت و معلول یکی از ابزارهای بهبود کیفیت

<< حسن خادم^۱
<< سید هادی ارتضاء^۲

مقدمه:

چالشی که امروزه بسیاری از شرکتها را تهدید می کند تولید و ارائه کالاها و خدمات با کیفیت و هزینه پایین است. امروزه وجود محصولات تضمین شده و خدمات بهینه و توقع پیشرفت سیستم کیفیت محصولاتی از مؤسسات و سازمانها امری عادی است. چرا که مشتریان و ارباب رجوعان سازمان توقع دارند که کیفیت کالاها و خدماتی را که خریداری و دریافت می نمایند همانی باشد که اعلام یا تبلیغ شده است، لذا کیفیت کالا و خدمات امروزه بعنوان یک سلاح رقابتی به منظور بقاء سازمان به کار می رود و آینده و شهرت مؤسسات بستگی زیادی به آن دارد و باید توجه جدی به این امر نمود و سازمانها باید قسمتی از سرمایه و وقت خود را به این موضوع اختصاص بدهند. در این رابطه کتابها و مقالات زیادی تدوین شده که از جهات مختلف ابعاد کیفیت را تشریح نموده اند و کاملترین مباحثی هم که در زمینه کیفیت مطرح شده است فلسفه مدیریت کیفیت جامع (TQM) می باشد و بروی سه اصل: رضایت ارباب رجوع یا مشتری، مشارکت کارکنان و بهبود مستمر کیفیت کالا و خدمات پافشاری می نماید، مدیریت کیفیت جامع همچنین شامل طراحی کالاها و خدمات، طراحی فرایند و ابزار حل مسائل و مشکلات نیز می باشد در این مقاله سعی بر تشریح یکی از این ابزارها با عنوان نمودار علت و معلول یا Cause and defect diagram شده است.

جمع شدن تمام این عوامل حتی اگر هر یک به اندازه ای اندک باشد باعث ایجاد پراکندگی و عدم یکنواختی در ارائه خدمات و تولید کالای باکیفیت می شود که نهایتاً عدم رضایت را به بار می آورد. در شکل زیر روابط بین این عوامل نشان داده شده است:



در شکل بالا کیفیت معلول می باشد، یعنی آن مسئله ای که می خواهیم آن را اصلاح و کنترل کنیم و این کار از طریق جمع آوری اطلاعات و خصوصیات کیفی محصول یا خدمت بدست می آید. عوامل پیدایش پراکندگی همچون تغییر در قطر و اندازه قطعات، تغییرات مقطعی دستورالعملها و بخشنامه ها، تغییرات نیروی انسانی و غیره را عوامل و علتها می نامند. باید علت و معلول را کامل شناخت تا بتوان ارتباط بین آنها را با نمودار نمایش داد. بنابراین می توان گفت:

خصوصیات کیفی = معلول
عوامل بوجود آورنده = علت

ترسیم نمودارهای علت و معلول

عوامل مرتبط با کیفیت در سازمانها و شرکتها تقریباً بی شمارند، برای تجزیه و تحلیل پراکندگی و تنظیم متقابل روابط، نمودار علت و معلول می تواند مفید باشد. لذا گامهای لازم برای رسم نمودار علت و معلول در زیر فهرست شده اند.

گام اول: در مورد خصوصیات کیفیت کالا یا خدمات تصمیم بگیرید، این چیزی است که می خواهیم اصلاح و کنترل کنیم، بطور مثال مطلع شدیم ضایعات کاغذ کپی بسیار بالا رفته است، برای کاهش ضایعات کاغذ ناشی از خطاهای فتوکپی، علت را جستجو می کنیم.

گام دوم: در سمت راست، خصوصیت مربوط به کیفیت که همان مسئله یا مشکل می باشد را بنویسید و در یک مستطیل قرار دهید پیکانی طولانی از چپ به راست بکشید.

تعریف:

به منظور ربط دادن هر یک از ویژگی های نامطلوب کیفیت محصولات به مواد، فرایندها و روشهای مورد استفاده جهت اصلاح از نمودار علت و معلول استفاده می نمائیم. با استفاده از این نمودار تولید کننده و ارائه دهنده خدمات توان ردیابی علل بروز مشکلات را می یابد. این نمودار به نمودار اسکلت ماهی نیز معروف است. به روی هر نمودار صرفاً یک مشکل کیفیتی مطرح می شود و سپس علل وقوع مشکل مورد نظر در اطراف آن ترسیم می شود.

علل استفاده از نمودار علت و معلول

علت اصلی استفاده از نمودار علت و معلول وجود پراکندگی در کیفیت کالا و یکنواخت نبودن ارائه خدمات می باشد، علت این پراکندگی با توجه به اینکه روشها مشابه هستند به خاطر یکدست نبودن مواد اولیه دریافتی، عدم تنظیم دستگاهها، عدم انگیزش نیروی انسانی، وضعیت های غیرمترقبه، اجرای نامطلوب دستورالعملها و آئین نامه ها، تأخیر در اجرای فعالیتها و ... از این جهت است که

۱ کارشناس ارشد مدیریت دولتی (عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی)

۲ کارشناس ارشد مهندسی صنایع

گام پنجم: بررسی نمائید کلیه علت‌هایی که موجب پراکندگی و بروز خطا شده‌اند در نمودار علت و معلول گنجانده شده باشند. در صورت فهرست شدن تمام علت‌ها و روابط بین علت و معلول می‌توان نمودار را کامل شده دانست.

ضایعات کاغذ ناشی
خطاهای کپی

چگونه باید از نمودار علت و معلول استفاده کرد:

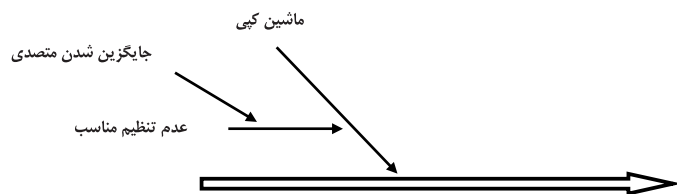
نمودارهای علت و معلول از طریق دسته‌بندی و مربوط کردن علت‌ها به روشنی علت‌های مختلف و مؤثر در کیفیت را نمایش می‌دهند. در نتیجه یک نمودار خوب علت و معلول نموداری است که منطبق با هدف باشد. روش‌های مختلفی برای استفاده از این نمودارها وجود دارد که عمده‌ترین آنها عبارتند از:

۱- ترسیم نمودار علت و معلول به خودی خود آموزنده است: هنگام رسم نمودار از افراد متعدد نظرخواهی کنید و سؤال کنید که علت نقص یا پراکندگی در کجاست؟ نقص چه رابطه‌ای و چه اثری بر روی کیفیت دارد؟ اینگونه مشاورتها به معنی بهره‌برداری از تجربه‌ها و روش‌های فردی است و کسانی که در ساخت نمودار نقش دارند نکات جدید می‌آموزند.

۲- نمودار علت و معلول راهنمای خوبی برای بحث است: بحثی که گوینده‌ها پیش از موضوع دور شده باشند نمی‌تواند مؤثر باشد، هنگامی که نمودار علت و معلول به عنوان محور اصلی مورد بحث است همگی با موضوع بحث آشنا می‌دانند که بحث تا چه حد پیشرفته است.

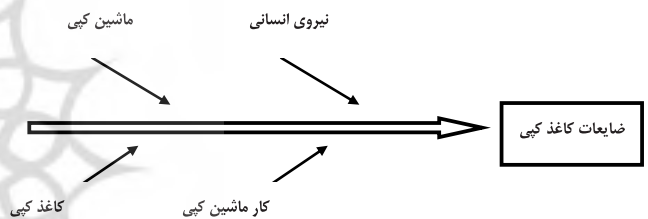
۳- علت‌ها فعالانه پیگیری شده و روی نمودار ثبت می‌گردند: در صورتی که یک ویژگی کیفی غیرعادی مشاهده کردید فعالانه در جستجوی عوامل آن براهید. این اساس کنترل کیفیت را تشکیل می‌دهد.

۴- داده‌ها با توجه به نمودار علت و معلول بدست می‌آیند: هنگامی که تغییری در کیفیت مشاهده می‌شود نکته مهم آن است که درصد عیبها، دامنه پراکندگی و ... تعیین شود. البته این زیاد مهم نیست، هنگام تغییر در کیفیت، علت‌ها را کاملاً بررسی کنید و به محض این که علت‌های حقیقی را تشخیص دادید آنها را روی نمودار ثبت کنید. شکل زیر نشان می‌دهد روز بیستم آذرماه تعداد تار شدن کاغذهای کپی زیاد شده که علت آن جایگزینی فردی به جای متصدی قبلی بوده. این روش دایره زدن علت صحیح را در جهت اقدام درست راهنمایی می‌کند.



۵- از نمودار علت و معلول برای هر مسأله می‌توان استفاده نمود: نمودار علت و معلول برای کیفیت را توضیح دادیم، از آنجا که این نوع نمودار رابطه بین علت و معلول را بطور منطقی می‌رساند، می‌توان در هر شرایطی از آن استفاده نمود، نمودار علت و معلول تنها برای بازرسی کیفی، برای تعیین سطح خدمت، مقدار خرید مواد، مسائل ایمنی، حضور و غیاب، کوتاه نمودن فرایند ارائه خدمات، تکریم ارباب رجوع، رفاه و هر نوع مسائل پرسنلی یا مرتبط با ارباب رجوع و زائرین به کار برد. از آنجا که نمودار علت و معلول علت‌ها را به روشنی نشان می‌دهد، می‌توان به سرعت برای انجام عمل تصمیم‌گیری نمود.

گام سوم: علت‌های اصلی عامل ایجاد ضایعات کاغذ کپی را یادداشت و با پیکان‌های فرعی به پیکان اصلی متصل نمائید. پیشنهاد می‌کنیم که عوامل اصلی که موجب پیدایش و ایجاد پراکندگی خطا در فعالیت‌ها می‌شود، مانند: دستگاه، نیروی انسانی، روش انجام کار و روش‌های اندازه‌گیری و ... را مبنای بررسی علل قرار دهید. بطوریکه هر گروه باعث ایجاد یک شاخه مجزا بر روی نمودار علت و معلول می‌گردد. برای طبقه‌بندی عوامل می‌توان از استاندارد ۴M یا به عبارتی: ماشین (Machine)، مواد اولیه (Material)، نیروی انسانی (Man) و روش‌های انجام کار (Method) استفاده نمائید.

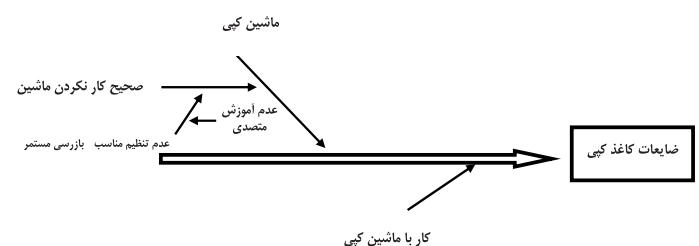


گام چهارم: روی هر کدام از این شاخه‌ها عواملی را که علت را بیان می‌کنند، بنویسید، اینها به شاخه‌های کوچک درخت شباهت دارند. روی هر کدام از این شاخه‌های کوچک با ساختن شاخه‌های کوچکتر دیگر جزئیات بیشتری درباره عوامل بنویسید تا جاییکه به عواملی برسید که امکان اصلاح بصورت عملیاتی را داشته باشند. برای جستجوی علت مسائل به سؤالات زیر توجه کنید:

- ۱- چرا کاغذ در فرایند کپی ضایع می‌شود؟ به علت وجود خطاهای کپی، بنابراین خطاهای کپی یک خصوصیت کیفی است.
- ۲- چرا خطا در انجام کپی بوجود می‌آید؟ بعلت صحیح کار نکردن ماشین کپی
- ۳- چرا ماشین کپی صحیح کار نمی‌کند؟ بعلت عدم تنظیم صحیح ماشین
- ۴- چرا ماشین کپی درست تنظیم نمی‌شود؟ بعلت عدم آموزش و اطلاع کافی متصدی دستگاه کپی

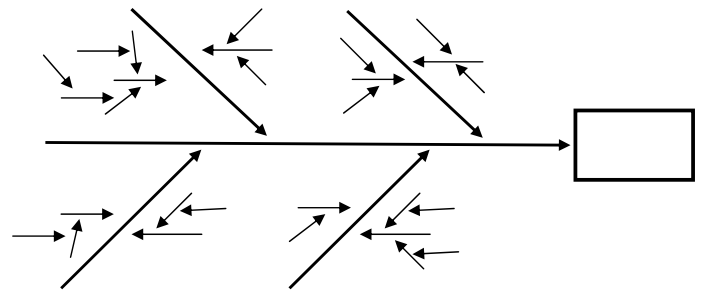
هر یک از این سؤالات بصورت شاخه‌های فرعی به شاخه اصلی متصل می‌شود و باز شاخه فرعی دیگر به شاخه فرعی بعدی تا کلیه عوامل پراکندگی مطرح شدند.

با استفاده از روش طوفان فکری (ذهنی) می‌توان کلیه عوامل را پیدا نمود.



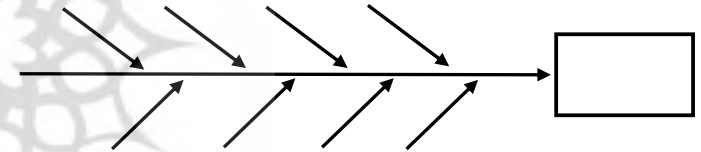


۶- نمودار علت و معلول: هر علت معمولاً در اثر تعداد زیادی عوامل پیچیده بوجود می‌آید بنابراین نمودار علت و معلول مانند شکل زیر می‌تواند بسیار پیچیده باشد.



در صورتیکه نمودار علت و معلولی که ساخته‌اید به شکل زیر باشد نشان دهنده دانش ناکافی شما در مورد فرایند تولید یا ارائه خدمت است. این نمودار کامل نیست.

بهتر است نمودار علت و معلول حاوی جزئیات بیشتری باشد و از کلی‌گویی در نمودار علت و معلول پرهیز شود.



* علائم مورد استفاده در نمودار علت و معلول:

(الف) در مواردی که می‌توانید رابطه بین ویژگی‌های کیفی و علت آن را از نظر کمی با اعداد دقیق نشان دهید دور آن یک مربع بکشید، بطور مثال استفاده از کاغذهای نازک با قطر کمتر از ۵ میکرون باعث جمع شدن کاغذ در دستگاه می‌شود.

(ب) در مواردی که ایجاد رابطه عددی بین ویژگی‌های کیفی و علت آن دشوار باشد اما هنوز مسلم است که رابطه‌ای وجود دارد زیر عوامل مربوطه یک خط رسم کنید، بطور مثال: تمیز نمودن تیونر

(ج) در مواردی که دلیل واقعی برای یک علت مشخص که به مسأله ارتباط می‌یابد در دست نباشد به هیچ وجه علامتگذاری نکنید، در این حالت از علت‌های داخل مربع و یا زیر آنها خط کشیده شده است استفاده کنید، هر چه این علامتها بیشتر باشد بالاتر بودن سطح آگاهی و تکنولوژی نیروهای انسانی را نشان می‌دهد.

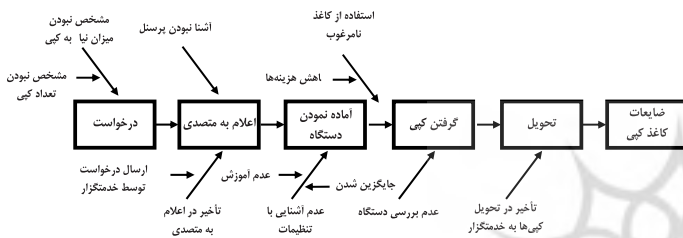
* روشهای مختلف رسم نمودارهای علت و معلول

۱- الگوی تجزیه و تحلیل پراکندگی: در این نوع از نمودارها نقص و پراکندگی هدف بوده و با طرح سئوالات چرا پراکندگی یا نقص بوجود آمده است؟ به ترسیم نمودار علت و معلول پرداخت می‌شود، از مزایای این الگو منظم در

ارتباط دادن عوامل با نقص است و عیب آن وابسته بودن به شخصی که نمودار را رسم می‌کند می‌توان برشمرد. نمونه این الگو نمودار علت و معلول بالا رفتن ضایعات کاغذ کپی می‌باشد.

۲- الگوی فرایند تولید: در این روش خط اصلی نمودار علت و معلول را فرایند تولید یا خدمت تشکیل می‌دهد و عواملی که در کیفیت مؤثرند به هر مرحله از فرایند اضافه می‌شوند از مزایای این روش درک آسان و ساخت آن است و نقطه ضعف آن ظهور علت‌های مشابه و دشواری رسم علت‌ها می‌باشد.

مثال:



۳- شمارش علت: در این روش ابتدا کلیه علت‌های ممکن را فهرست و سپس بر اساس کیفیت ارائه خدمت که رابطه بین علت و معلول را نشان می‌دهد تنظیم می‌شود به این ترتیب می‌توان نمودار علت و معلول را رسم نمود. شکل این نمودار در نهایت مانند الگوی تجزیه و تحلیل پراکندگی خواهد شد اما از مزایای آن این است که ابتدا کلیه علت‌های ممکن با آزادی خاطر و بدون هیچ عاملی فهرست می‌شود و افکار بدون هیچ محدوده‌ای ناشی از نوع علت، نقص یا فرایند کار فهرست می‌شوند علت اصلی و راه حل مشکل حاصل خواهد شد. این نوع نمودار بسیار کامل است ولی نقطه ضعف آن دشواری در ارتباط بین علت و معلول روی شاخه‌های فرعی با نتایج حاصل است.

* باید توجه کرد که نمودار علت و معلول، علت را پیدا و بهبود می‌دهد نه اینکه علامتها را از بین برد. در بسیاری از موارد برای حل مشکل از ترکیبی از چند ابزار هفتگانه عالی استفاده می‌شود از جمله: ترکیب دو ابزار نمودار « پاراتو » و نمودار « علت و معلول » در عمل برای حل مسائل و مشکلات کیفی بسیار سودمند است. پس از رسم یک نمودار پاراتو علل واقعی بروز مشکل شناسایی و در صورتی که نمودار پاراتو را از چند بعد (هزینه، زمان، اطلاعات، نفر) رسم کنیم می‌توان علت یا مشکل اصلی را تعیین کرد که اولین مرحله در رسم نمودار علت و معلول است. پس بعد از تعیین مؤثرترین علت‌ها و حذف آنها رسم یک نمودار پاراتوی دیگر به ما نشان می‌دهد که چقدر در بهسازی و حل مشکل موفق بوده‌ایم.

منابع:

ایشی کاوا، (۱۳۷۴)؛ راهنمای کنترل کیفیت؛ ترجمه یحیی زارع، انتشارات آستان قدس مشهد
نقندریان؛ کنترل کیفیت