

تکنیک آماری برای حل مسأله

تهیه کننده: جمشید ناظمی

بسیاری از شرکتهای سازنده یا بازرس در زمینه کنترل فرآیند از نمودار پارتو استفاده می کنند. این باور وجود دارد که مبانی این روش ساده است و بسیار کارآ. چرا که حل مسایل مرتبط با ۲۰ درصد مشکلات اول، ۸۰ درصد از ضایعات را کاهش می دهد.

تجربه نشان داده است که بسیاری از شرکتهای توانایی حل مسایل کیفی را با بکارگیری ابزارهای کنترل کیفیت ندارند. دلیل عمده آن است که این شرکتهای ابزارهای کنترل کیفیت و مخصوصاً نمودار پارتو را به نحو مناسب مورد بهره برداری قرار نمی دهند.

خطای نمودار روند

دکتر دمینگ می گوید: در صنایع از نمودارهای کنترل برای تحلیل آمارها استفاده نمی شود به دلیل آنکه به بنیادها و مبانی آن آشنا نیستند. دلیل دیگر استفاده محدود از این ابزارهای علمی آنست که به نظر می رسد نمودارهای کنترل پیچیده تر از آن هستند که مورد نیاز است.

مشکل موجود در نمودارهای روند آنست که این امکان وجود ندارد تا تغییرات ناشی از عوامل عمومی یا عوامل خاص را در مقاطع زمانی مختلف شناسایی نمود. آیا حایز اهمیت است که بین عوامل عمومی و عوامل خاص تفاوت قایل شویم؟ بطور قطع بله، چرا که این اطلاعات نوع برخورد با

حل مسأله را تعیین می کنند. اگر تغییرات ناشی از عوامل خاص باشد، عکس العمل مناسب تغییر مبانی با سیستم نخواهد بود بلکه جستجو برای آنچه تغییر کرده است انجام می شود. در مقابل، اگر تغییرات ناشی از عوامل عمومی باشد، عکس العمل صحیح پاسخ موضعی به سیستم نیست، برعکس باید عوامل تغییر جداسازی شود. هر یک از عوامل شناسایی شوند و مواردی که بیشترین تاثیر را می گذارند حذف شوند.

متأسفانه، نمودارهای روند دید روشن نسبت به شناسایی تغییرات را نمی دهد چرا که هر نقطه جدید در نمودار نسبت به نقطه قبلی دو حالت بیشتر ندارد، بالا یا پایین. این تصور غلط است که هرگاه نقاط به سمت پایین میل می کنند، فرآیند بهبود یافته است به همین ترتیب تصور آنکه حرکت نقاط به سمت بالا مبین مشکل در فرآیند است نیز غلط است. این گونه نتایج نادرست، که دکتر دمینگ به خطای نوع اول تعبیر می کند، تجربه ای است که استفاده کنندگان از نمودارهای روند با آن روبه رو هستند.

شرکت وسترن الکتریک برای حل این مسأله تعریفی را ارائه داده است که هر گاه شش نقطه، روندی صعودی یا نزولی داشته باشند، روند وجود دارد. در روش شناسایی حل مسایل کیفی که از تئوریهای آمار استفاده نمی شود،

شرایطی ایجاد می شود که تصمیم گیران دو، سه یا چهار نقطه در یک خط را به عنوان روند تلقی می کنند و پیرو آن به اقدام مناسب تمایل پیدا می کنند که منجر به خطای نوع اول می شود.

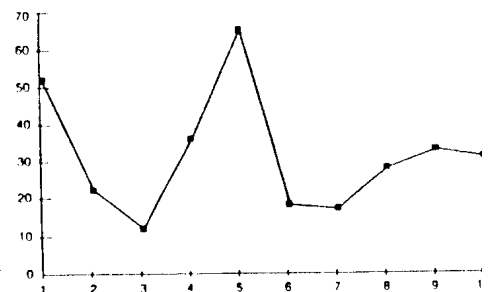
استفاده از نمودار پارتو از آنالیز پارتو در دنیای حل مسایل، آنالیز پارتو ابزاری توانمند شناخته شده است. ما تجربه کرده ایم که ۹۰ درصد فعالیتهای شرکت از ۱۰ درصد مشتریان و ۸۰ درصد شکایات مربوط به ۲۰ درصد مشتریان است. روش معمول فرآیند حل مسأله شامل جمع آوری داده ها در یک مجموعه، مرتب کردن بصورت نزولی و جداسازی چند مشکل اول است. فرآیند بسیار ساده است و در صورتی که مشکلات حذف نشود چرخه حل مسأله تکرار می شود.

دکتر جوران که خود مبتکر بکارگیری جهانی از توانایی این قاعده است، فرآیند بهبود را به دو مرحله تقسیم می کند:

مرحله اول کنترل و مرحله دوم رفع موانع کنترل گامی است که در آن سیستم به شرایط پایدار و قابل پیش بینی رسیده باشد. گام اول بدان دلیل اهمیت دارد که رفع موانع تنها در زمانی میسر است که سیستم قابل پیش بینی باشد.

در روش شناسیهای حل مسأله به کار گرفته شده توسط صنعتگران.

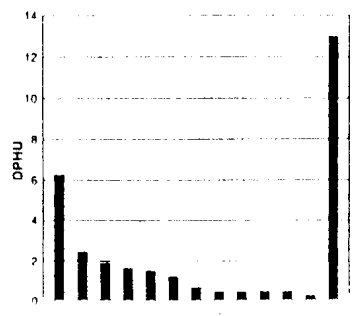
معمولا مرحله اول کنار گذاشته می‌شود لذا وقتی مجموعه ای از داده‌ها و نمودار روند قرار می‌گیرد آنرا توسط پارتو آنالیز می‌کنند، بدون آنکه توجه شود این داده‌ها از یک فرآیند پایدار حاصل نشده‌اند. دمینگ اظهار نظر می‌کند که وضعیت کنترل آماری یک حالت طبیعی برای فرآیندها نیست و آنگاه این حالت حاصل می‌شود که عوامل قابل تخصیص حذف شوند. بر اساس این اصول، شانس زیادی وجود دارد که نمودار روند در حالت کنترل نباشد تا بتوان براساس آن شروع به آنالیز نمود. لذا در این شرایط، فرضیات حاکم بر آنالیز پارتو مخدوش است و آنالیزهای انجام شده نتایج توأم با خطا رایج خواهد کرد. بنابراین فعالیت‌های مبتنی بر این آنالیز سبب خطایی خواهد شد که خطای نوع دوم تلقی می‌شود.



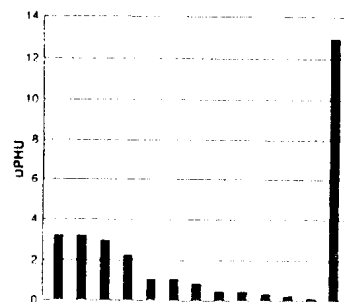
شکل ۱: نمودار روند تغییرات میزان عیوب در هر ماه در یک واحد مونتاژ (DPHU) در یک کارخانه تولیدی. این نمودار نشان می‌دهد که روند تغییرات در طول یک سال، به‌طور کلی در محدوده کنترل قرار ندارد.

میزان عیوب برای هر ماه در محور نمایش داده شده است که نشان دهنده تعداد عیوب در هر ۱۰۰ واحد مونتاژ است (DPHU). مشکل نمودار روند در شکل فوق به وضوح دیده می‌شود. بدون حدود کنترل، این امکان وجود ندارد تا فهمیده شود که نرخ عیوب، ناشی از عوامل عمومی یا عوامل قابل

تخصیص است. واضح است که بدون این اطلاع، هر برداشتی یک فرضیه است. برای آنهایی که با تئوری‌های آمار آشنا نیستند، نمودار نشان می‌دهد که در فصل اول عملکرد خوبی در فرآیند وجود داشته است و در دو ماه اول فصل دوم مشکل در فرآیند افزایش یافته و در ماه آخر فصل بهبود مناسبی حاصل شده است و به همین ترتیب در فصل بعد روند افزایش به صورت صعودی بوجود آمده است. اولین مشکل در آنالیز پارتو آنست که چه تعداد از داده‌ها را بکار گیریم. شکل ۲ نمایش از ۱۰ ماه داده، شامل تعداد عیوبی است که در هر ماه دیده شده و مشخص کننده تعداد انواع عیوب در ۱۰۰ واحد محصول است.



شکل ۲: نمودار پارتو تغییرات میزان عیوب در هر ماه در یک واحد مونتاژ (DPHU) در یک کارخانه تولیدی. این نمودار نشان می‌دهد که در ماه اول، بیشترین تعداد عیوب در هر ۱۰۰ واحد مونتاژ رخ داده است.

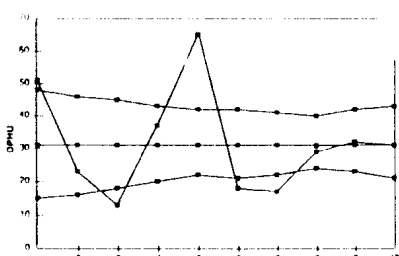


حال اگر مدیریت تصمیم بگیرد که بر روی ۱۰ موضوع اول کار کند،

براساس کدام نمودار تصمیم اتخاذ کند؟ با روش فوق و در هر صورت، کار بر روی موضوعی اشتباه دنبال می‌شود. توضیحات ذکر شده تا حال، نشان می‌دهد که استفاده سنتی از اصول پارتو برخوردی موضوعی است و تصمیم گیران را در جهت علمی حل مسأله هدایت نمی‌کند. این مشکل آنگاه پیچیده‌تر می‌شود که پارتو برای سطوح دوم و یا سوم از عوامل تهیه شود. به علاوه با پیچیده تر شدن پارتو برای سطح بعدی، موقعیت برای ایجاد تصمیمات (خطاپذیر) نیز افزایش پیدا می‌کند. چرا که این روش برخورد ارتباط علمی بین سطوح تحلیل را نیز به درستی برقرار نمی‌کند و برای حل مسأله باید با استفاده از نمودارهای علت و معلولی رابطه بین سطوح را به شکلی علمی و آماری ترسیم نمود.

با توجه به این موضوع، در این مقاله سعی می‌شود تا با استفاده از روش‌های آماری،

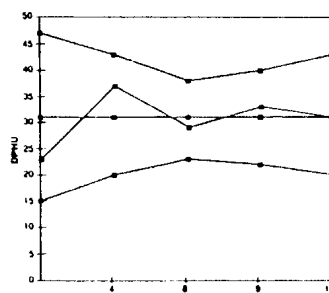
به جای استفاده از نمودار روند، فرض کنید که از نمودار کنترل برای تحلیل همان داده‌ها استفاده کنیم تا به نتایج مطمئن دست یابیم. شکل ۳ یک نمودار U است. همانطور که ملاحظه می‌شود، این نمودار مانند نمودار شکل ۱ است با این تفاوت که حدود کنترل با سطح اطمینان ۹۵ درصد در آن رسم شده است. با نگاه به این نمودار، نتایج زیر حاصل می‌شود:



* عملکرد در ماههای ۳، ۶ و ۷ خوب است. در این حالت، کاری که باید انجام شود شناسایی وقایعی است که با دوره‌های قبل متفاوت بوده است تا از این دانش برای رفع عوامل نقص بهره‌گیری شود.

* عملکرد در ماههای ۱ و ۵ نامناسب بوده است. فعالیت اولیه‌ای که بایستی انجام شود شناسایی موارد خطایی است که در این ماهها به وقوع پیوسته است تا علل مشکل را حذف نمود.

برخلاف نمودارهای روند، نتایج بدست آمده از نمودارهای کنترل به نحو مناسبی دقیق هستند و احتمال شناخت غلط شرایط خارج از کنترل از ۵ درصد کمتر است.



هرگاه شرایط خارج از کنترل مشاهده شد در آن صورت لازم است که علت رفتار غیر طبیعی فرآیند، تحقیق شود تغییر نتایج و شناخت عوامل ریشه‌ای به برخوردی علمی نیاز دارد. همانطور که می‌دانید نمودار U براساس توزیع پواسان شکل گرفته است. براساس مشخصات توزیع پواسان، جمع تاثیر تک تک عوامل، خود توزیع پواسان دارد.

برای مثال، هرگاه عوامل ریشه‌ای برای رفتار غیر طبیعی در ماههای ۱ و ۵ شناسایی شوند، ضروری است که از بروز مجدد آن عوامل جلوگیری شود. البته واضح است که بیان این مطالب از

انجام آن ساده‌تر است. ولی به هر صورت شروع به بررسی سایر اولویتها را منوط به خاتمه این فعالیت کنید. زیرا در صورت عدم حذف عوامل خاص که موجب رفتار غیر قابل پیش بینی سیستم شده است، مجموعه تلاشها برای حل مسأله را بی‌ارزش می‌کند.

در کنار ماههای ۱ و ۵، ۳ ماه دیگر نیز شرایط خارج از کنترل را نمایش داده است. ماههای ۳، ۶ و ۷. اگر چه برخلاف ماههای ۱ و ۵، این ماهها شرایط خوبی را تصویر کرده اند ولی مجدداً لازم است که عوامل ریشه‌ای بروز این تفاوتها بر روی عیوب شناسایی شود.

آنگاه که علل خاص ماههای ۱ و ۵ حذف شود، داده‌های نقاط مربوط به ماههای ۱، ۳، ۵، ۶ و ۷ کنار گذاشته می‌شود (چرا که این مقادیر - جز سیستم تعریف شده با فاصله اطمینان ۹۵٪ - حول میانگین نیستند). کنترل نمودار بدست آمده در شکل ۵ آمده است. با مشاهده نمودار، می‌توان نتیجه گرفت که این نمودار تحت کنترل است و از آنجا که فرضیات مربوط به آنالیز پارتو به انجام رسیده است لذا می‌توان تحلیل پارتو مربوط به داده‌های ماههای ۲، ۴، ۸، ۹ و ۱۰ را انجام داد. نتایج این بررسی در شکل ۶ آمده است.

