

پوکایوکه (Poka-yoke) یا خطا ناپذیر سازی (Mistake proofing)

یک روش پیشنهادی برای کاهش خطاهای انسانی و دستگاهی در آزمایشگاه

شناسایی خطاها به روش های مختلف امکان پذیر است. برخی به صورت دیداری قابل تشخیص هستند و لی برخی باید به صورت تخصصی تر شناسایی شوند.

پوکا یوکه چیست؟

پوکایوکه توسط یک مهندس تولید ژاپنی به نام شی جی یوشینگو ابداع شد. او کسی است که باعث ایجاد تحولات عظیمی در بسط مفهوم کنترل کیفیت در ژاپن شد. وی ابتدا این سیستم را Fool proofing یا اشتباهات احمقانه نام گذاشت که چون برای کارگران خوشایند نبود، نام آن را به Mistake proofing یا اشتباهات فراموشی تغییر داد و سپس آن را Fail safing یا خطاناپذیری نامید.

پوکا یوکه که به صورت (Poh-Kah Yoh-Key) تلفظ می شود، در فارسی به معنای پوکا (خطاهای غیر عمدی) و یوکه (پرهیز) است. نتیجه اینکه پوکایوکه سیستمی است که از هدر رفتن انرژی، زمان و منابع قبل از بروز خطا در آینده، جلوگیری میکند.

اساس پوکایوکه بر احترام به ذکاوت و هوش کارگران و کارمندان مبتنی است. پوکایوکه با حذف کارهای تکراری و فعالیت هایی که وابسته به حافظه و احتیاط هستند، وقت و فکر کارمندان را آزاد می کند تا آن بتوانند وقت خود را به انجام فعالیت های ارزش آفرین اختصاص دهند. در محیط پیچیده کاری، ممکن است بعضی از کارها اشتباه انجام شوند و هر روز این

اشتباه در آزمایشگاه ها به دلایل مختلفی اتفاق می افتد ولی اغلب آنها قابل جلوگیری است. اگر پرسنل تلاش کنند وقتی مشکلی به وجود می آید، آنرا بشناسند و علت هایش را ریشه یابی کنند و برای آن یک اقدام اصلاحی مناسب انجام دهند، از بروز مشکلات در مراحل مختلف کار پیشگیری می شود و در صورت ایجاد مشکل، در کمترین زمان شناسایی میشود و مثل علف هرز از بین می رود. استفاده از پوکایوکه های ساده در اجزای مکانیکی و دیگر وسایل ایمنی می تواند بصورت شایسته ای از بروز اشتباه و اتفاقات فاجعه بار جلوگیری کند. پوکایوکه دیدگاهی است که در آن خطاهای بالقوه انسانی و تجهیزاتی و آزمایشگاهی شناسایی شده و در صدد از بین بردن آنها باشد. در این دیدگاه، منشأ عیوب شناسایی و از ریشه حذف می شود.

در این مقاله سعی شده است با معرفی پوکایوکه و مراحل آن، انواع خطاها و راه های جلوگیری از آنها تشریح شود و با بیان مثال هایی از این تکنیک در صنایع مختلف، به ایجاد دیدگاه پوکایوکه بپردازیم.

پوکایوکه یک مفهوم علمی و دانشگاهی نیست بلکه واژه ای است که از دل کارخانه های صنعتی نشأت گرفته و کم کم جای خود را در مجامع علمی، دانشگاهی، نظامی اجتماعی و آموزشی، آزمایشگاهی باز کرده است. هرچند در بسیاری از مجامع، با توجه به نیاز و لزوم جلوگیری از بروز حوادث، خرابی ها و ضایعات تکنیک هایی را در دستگاه ها و تجهیزات خود اجرا کرده اند ولی رسمی شدن این نام برای این سیستم طول عمر زیادی ندارد. سیستم های خطاناپذیری که اغلب ابتکارات ساده ای هستند توانسته اند درصد حوادث انسانی، خرابی دستگاهها، ضایعات منابع و خطاهای انسانی را بشدت کاهش دهند و صرفه جویی های کلانی را به همراه داشته باشند.

پوکایوکه یکی از اجزای اصلی سیستم کنترل کیفیت صفر (ZQC) است که توسط شینگو مطرح شده است؛ ایده های که باعث تولید محصول بدون عیب می شود. یکی از راه های دستیابی به آزمایشات بدون عیب، استفاده از پوکایوکه است. در این روش از وسایل یا تکنیک هایی استفاده می شود که خطاها را نشان دهد یا از بروز عیب در اولین مرحله کاری، جلوگیری کند. پوکایوکه روشهای ساده ای برای دستیابی به تجوابعی بدون نقص است.

برای دستیابی به این تکنیک ابتدا باید با دیدگاه پوکایوکه آشنا شد و سپس به شناسایی و مطالعه دقیق خطاهای بالقوه انسانی و تجهیزاتی در محیط کار یا زندگی پرداخت. با دسته بندی خطاها بهتر می توان روی آنها را مطالعه کرد.

امکان وجود دارد که این اشتباهات به تولید خطاهای بیشتر منجر شوند.

نباید انتظار داشت که افراد همه کارها را همیشه مثل ماشین درست و دقیق انجام دهند. یک حواس پرتی کوچک می تواند باعث بروز اشتباه کاری شود. این خطا لزوماً به عنوان کم کاری یا قصور در کار نیست. بلکه یک نقص طراحی است که باعث شده برای انجام عملیاتی، توجه و دقت عمل زیادی صرف شود و این مشکل بزرگی است. بخصوص در آزمایشگاه ها.

اصول پایه ای پوکایوکه، طراحی یا استفاده از ابزارهای پیشرفته یا گاه ساده، تکنیک ها و فرایندهایی است که اشتباه کردن را برای استفاده کننده غیر ممکن میکند. پوکایوکه قانون ساده ایست که باعث صرفه جوییهای کلانی می شود.

با ایجاد خطاناپذیری در سیستم، اگر استفاده کننده در شرایط عادی و نرمال هم نباشد، در استفاده از سیستم نمی تواند خطایی کند و این خود باعث جلوگیری از اتلاف، خرابی، ضایعات و حادثه می شود.

چه کسی می تواند پوکایوکه را توسعه دهد؟

در این سیستم روش جالبی وجود دارد. هر کسی از مدیر گرفته تا سرپرست و حتی پرسنل آزمایشگاهی میتواند پوکایوکه را توسعه دهد. (حتی برای افراد خارج از سازمان مانند مدیران و کارمندان بخش فروش، خدمات پس از فروش و یا جاهائی که با اسناد و مدارک سرو کار دارند و جاهایی که با جوابدهی مثبت یا منفی خود روند زدگی خانوده هایی را تحت تاثیر قرار می دهند). همه کارکنان دارای این اختیار هستند که با آموزشهای اندکی، در محیط اطراف خود، پوکایوکه های خوبی را اجرا کنند.

انواع ابزارهای پوکایوکه

پوکایوکه به صورت های مختلف می تواند به کار برده شود.

اعلام خطا به صورت هشدار: برخی از روش ها فقط قابلیت هشدار دارند، مثل چراغ های خطر، زنگ اخبار، پیغام خطا، صدای غیر عادی، بوی نامطبوع و ...

انواع خطاهای انسانی

خطاهای انسانی: به ۱۰ نوع اصلی تقسیم می شوند:

❖ **بی توجهی یا فراموشکاری:** وقتی تمرکز نداریم، بعضی چیزها را فراموش می کنیم.

❖ **خطای ناشی از درک اشتباه:** گاهی قبل از درک کامل شرایط محیطی فوری نتیجه گیری می کنیم.

❖ **خطای شناسایی:** گاهی در خصوص یک موقعیت، اشتباه قضاوت می کنیم چون یا آن را خیلی سریع از نظر می گذرانیم و یا آن موقعیت به قدری از ما دور است که نمی توانیم آن را به وضوح تشخیص دهیم.

❖ **خطای ناشی از بی تجربه بودن:** گاهی به دلیل نبود تجربه، اشتباه می کنیم.

❖ **خطای ناشی از بی تفاوتی به قوانین:** گاهی در برخی شرایط، رعایت قوانین را غیر ضروری می دانیم.

❖ **خطای غیر عمد:** گاهی به دلیل حواس پرتی و بی آن که متوجه باشیم، اشتباه می کنیم.

❖ **خطای ناشی از کندی:** گاهی به دلیل تاخیر در قضاوت، کارها را به کندی انجام می دهیم و در نتیجه عکس العمل مناسب نداریم و اشتباه اتفاق می افتد.

❖ **خطای ناشی از فقدان استاندارد:** بعضی از خطاها به دلیل فقدان دستورالعمل و استانداردهای مناسب کاری موجود اتفاق می افتد. (استاندارد ۱۷۰۲۵ ویژه آزمایشگاه / استاندارد ۱۰۰۱۲ کالیبراسیون)

❖ **خطای غیر منتظره:** گاهی خطاها زمانی رخ می دهند که تجهیزات، مطابق انتظار کار نمی کنند ولی علائم آن را تشخیص نمی دهیم.

❖ **خطای عمدی:** ممکن است فردی عمداً اشتباه کند تا ضرری به سازمان خود وارد کرده باشد. (سوء تفاهمات شخصی).

در مجموع هر چند اشتباهات به دلایل مختلفی اتفاق می افتند ولی اغلب آنها قابل پیشگیری هستند؛ به شرط آنکه زمانی را برای یافتن منشأ عیب صرف کنیم و دریابیم این اشتباهات کی و کجا در اطراف ما به وقوع می پیوندند. برای دستیابی به این اطلاعات لازم است منشأ عیب ها را دستبندی کنیم.

انواع منشأ خطا:

◀ از قلم افتادن یک فرایند

◀ خطاهای فرایندی

◀ خطاهای مربوط به موقعیت محیط کار

- عملیات یا انجام نمی گیرد یا به صورت غلط انجام میشود.
- عملیات به صورت نامطلوب اجرا می شود.
- اطلاعات ضروری برای انجام عملیات اشتباه ترجمه شده اند.
- رخ دادن اشتباه به دلیل پیچیدگی کار است.

نتیجه گیری

پوکایوکه مانند علم پرتاب یک موشک پیچیده نیست بلکه دارای قوانین و تکنیک های ساده ای است که می تواند صرفه جویی های کلانی را برای سازمان داشته باشد. حد و اندازه تکنیک های پوکایوکه در کارهایی که انجام می گیرد مشخص میشود. برای پوکایوکه ایده های بسیاری وجود دارد که هر یک میتواند دارای حد و اندازه خاص خود باشد. اساس پوکایوکه بر احترام به ذکاوت و هوش کارمندان مبتنی است. پوکایوکه با حذف کارهای تکراری و فعالیت هایی که وابسته به حافظه و احتیاط هستند، وقت و فکر پرسنل را آزاد می کند تا آنها بتوانند وقت خود را به انجام فعالیت های ارزش آفرین اختصاص دهند.

منابع:

- [1] Failure Mode and Effects Analysis
- [2] Cross Functional Team
- [3] Overall Equipment Effectiveness
- [4] Auditing Process Quality Assurance
- [5] Cross Functional Team
- [6] Advanced Product Quality Planning
- [7] Risk Priority Number
- [8] Delectability Potential Discovery

تکنیک ارائه شده را در آزمایشگاه های صنعت داروسازی به صورت پایلوت اجرایی شده است که می توان گفت شبیه سازی شده از اجرای آن در آزمایشگاه های صنایع پلیمری و تجهیزات پزشکی است و این تکنیک را میتوان در هر صنعت و حرفه ای شبیه سازی نمود.

- ◀ از قلم افتادن آزمایش
 - ◀ اشتباه بودن فرآیند آزمایش (طبق SOP مربوطه)
 - ◀ فرایند بر روی آزمایشات مشابه
 - ◀ اشتباه حین عملیات نمونه برداری
 - ◀ خطاهای تنظیم
 - ◀ آمادهدسازی نادرست دستگاه های آزمایشگاهی از قبیل: HPLC/ GC
 - ◀ آمادهدسازی نادرست ابزارها و عدم کالیبره دستگاه ها
- پوکایوکه در مقابل انواع خطاها چهار وظیفه مهم برعهده دارد:
- حذف خطا
 - کنترل و جلوگیری از بروز خطا
 - توقف اثرات زیانبار خطا
 - اعلام وجود خطا
- تشخیص و توقف عیبی که در حال ایجاد شدن است، "پیشگیری" و تشخیص عیبی که به تازگی ایجاد شده است، "کشف" نامیده می شود.

خطاناپذیر سازی فرایند ممیزی

علل عمده بروز خطا

- اشتباهات: مثل اشتباه ممیز، اطلاعات اشتباه، تشخیص نادرست و...
تغییرات: مثل فرهنگ سازمانی متفاوت، دیدگاه مختلف ممیزان، و...
پیچیدگی: مثل پیچیدگی برخی فرایندها، نبود فرهنگ سازمانی مشخص و...
این عوامل ریشه اصلی عیوب و خطاها هستند. باتوجه به این که بهترین روش های کنترل پیشگیرانه هم کامل نیستند، بنابراین نیاز به یک پاسخ واکنشی در قبال بروز خطاها وجود دارد. در این حالت اقدام اصلاحی بر کنترل خطا و بهبود آن و یا توقف کامل فرایند تاکید دارد. بنابراین در مواجهه با خطاها به سه طریق می توان اقدام کرد:
- ☑ **Warn**: آگاهی دادن و جلوگیری از بروز خطا
 - ☑ **Control**: مشخص شدن خطا و کنترل آن
 - ☑ **Shutdown**: توقف کامل فرایند و حذف خطرات فرآیند

دستورالعمل اجرای پوکایوکه (پرهیز از خطای غیر عمدی):

- ۱- استفاده از تیم های چند تخصصی برای دستیابی به خطا ناپذیری
 - ۲- انتخاب فرایندی برای اجرای پوکایوکه:
 - ۳- انتخاب تکنیک خطاناپذیری باید مطابق ضوابط زیر باشد:
 - ارزان و کم هزینه باشد.
 - بر اساس یکی از حواس پنجگانه باشد.
 - باید مشکل وقوع یا کشف رخداد را در منبع خودش حذف کند.
- «شدت وقوع یکه به پوکایوکه منجر میشود باید از روش زیر پیروی کند:
- الف) ابتدا منبع وقوع را شناسایی می نمایم