



# Poka-Yoke

ارایه دهندگان: میلاد قاسمی، ایوب ناظری، محمدرضا دبدبه، پویا خانجانی

مقدمه

تولید کالا یا خدمت با کیفیت بالا هدف اکثر سازمانها است.  
از طرف دیگر شرکتی وجود ندارد که از اشتباه یا کالای  
مشکل‌دار مصون باشد.

به همین دلیل حذف محصول معیوب و اشتباهات مورد توجه  
سازمانها قرار گرفت.

# تاریخچه

در سال ۱۹۶۱ دکتر شیجُو  
شینگو مفهوم پوکایوکه را معرفی  
کرد.



دکتر شینگو در ابتدا از عبارت  
باکا یوکه (fool proofing)  
استفاده کرده بود.

به دلیل ناراحتی اپراتورها، نام  
باکایوکه به پوکا یوکه تغییر کرد.

# Poka yoke

Poka به معنی اشتباهی  
که ممکن است از هر کسی  
سر بزند.

Yoke به معنی  
جلوگیری کردن

قبل از معرفی مفهوم پوکایوکه توسط دکتر شینگو هم نمونه‌هایی از جلوگیری از خطا وجود داشته است.

از قدیمی‌ترین نمونه‌های ثبت شده، می‌توان به ترمز آسانسور اوتیس (۱۸۵۳) اشاره نمود.



تعریف پوکایوکه:



- پوکایوکه روشی برای فکرکردن درباره‌ی مشکلات و ارزیابی آنها است.

- پوکا یوکه بر این فلسفه استوار است که مردم به عمد اشتباه نمی‌کنند یا کار را نادرست انجام نمی‌دهند.

- دلایل زیادی ممکن است باعث کار نادرست و یا اشتباه شود.

- پوکایوکه در اصل در بخش تولید توسعه پیدا کرد.
- در ابتدا شامل دستگاه‌هایی فیزیکی می‌شد که مانع رخداد خطا می‌شدند.
- امروزه پوکایوکه به عنوان یک فلسفه کیفیت شناخته می‌شود.

# به طور خلاصه:

- پوکایوکه هر نوع مکانیزمی است که در روند یک فرایند، مانع رخداد خطا می‌شود.
- هدف پوکایوکه حذف عیب در محصولات به وسیله‌ی جلوگیری، تصحیح و یا جلب توجه به خطای در شرف وقوع است.
- پوکایوکه در مقابل روشهایی چون بازرسی و SQC است که خطا را بعد از وقوع شناسایی می‌کنند.

دکتر شینگو بین اشتباهات انسانی غیرقابل اجتناب و عیب در محصول تفاوت قائل شد.

عیب در محصول وقتی اتفاق می‌افتد که به اشتباه پیش‌آمده اجازه داده شود تا به دست مشتری برسد.

هدف پوکایوکه طراحی فرایند به نحوی است که اشتباه سریعاً شناسایی شده و عیوب از منبع رفع شوند.

انسان جزا الخطاست و نمی‌توان از فردی انتظار داشت  
که همواره بر روی کارش متمرکز شود یا این که  
همیشه دستورالعملهایی که به او داده شده را کاملاً  
بفهمد.

# طبقه‌بندی خطاهای انسانی:

خطاهای انسانی به ده نوع مختلف تقسیم  
می‌شوند:

# فراموشی

1

گاهی اوقات هنگامی که تمرکز نداریم بعضی از چیزها را فراموش می‌کنیم.

# خطای ناشی از فهم اشتباه

2

گاهی اوقات به دلیل این که قبل از آشنایی با موقعیت پیش آمده نتیجه گیری می کنیم دچار اشتباه می شویم.



# خطای شناسایی

3

گاهی اوقات درباره‌ی یک موقعیت اشتباه قضاوت می‌کنیم زیرا یا خیلی سریع آن را بررسی کرده‌ایم یا اینکه از موقعیت بسیار دور هستیم.

# خطای تازه‌کارها

4

گاهی اوقات به دلیل نداشتن تجربه خطا می‌کنیم

# خطای خودسرانه

5

گاهی اوقات تصور می‌کنیم که در شرایط خاصی می‌توان قوانین و مقررات را نادیده گرفت به همین دلیل دچار خطا می‌شویم.

# خطای سهوی

6

گاهی اوقات به دلیل حواس پرتی دچار خطا می شویم بدون این که بدانیم چگونه خطا پیش آمده است.

# خطا به دلیل کندی

7

گاهی اوقات به دلیل این که اقدام عملی به خاطر تاخیر در قضاوت کند شده است دچار خطا می‌شویم.

# خطا به دلیل عدم وجود استاندارد

8

گاهی اوقات خطا به دلیل عدم وجود دستورالعمل‌های مناسب یا استانداردهای کاری به وجود می‌آید.

## خطای غیرمنتظره

9

گاهی خطاها زمانی رخ می دهند که تجهیزات، مطابق انتظار کار نمی کنند.

# خطای عمده

1  
0

ممکن است فردی عمداً اشتباه کند تا ضرری به سازمان خود وارد کرده باشد



مثالهایی از دلایل وقوع	دسته‌بندی خطا
خستگی، نور کم	فاکتورهای تصادفی
طراحی، مونتاژ ، ...	مرحله‌های پروژه
ادراک، تصمیم‌گیری، عمل، مهارت، تمرین	فاکتورهای انسانی
عملکرد انسان	احتمال خطای انسانی
فشار کاری، تغییر شغل	عوامل استرس‌زا
صدمات، جراحات	نتایج خطاها
جوشکاری، مته‌کاری، بازرسی	عملکرد یا وظیفه
ارتباط، ادراک	عوامل رفتاری
دوباره‌کاری، تعمیر	اقدام‌های اصلاحی

# هدف از طبقه‌بندی خطاها

طبقه‌بندی نوع خطاها و علل آنها، استفاده از روش‌هایی چون Root cause analysis، FMEA و طوفان فکری را در روند طراحی و به‌کارگیری پوکایوکه آسانتر می‌کند.

# انواع سیستم‌های پوکایوکه

پوکایوکه به طور کلی سه نوع عملکرد مفید در جلوگیری از خطا دارد:

- خطا در شرف وقوع است: هشدار
- خطا اتفاق افتاده اما هنوز منجر به عیب نشده:

کنترل

- خطا منجر به عیب شده است: خاموشی

هشدار نشان می‌دهد که یک ناهنجاری، خطا یا عیب کشف شده است.

کنترل مانع انتقال خطا، عیب یا اشیا معیوب به مرحله بعدی پروسه می‌شود.

خاموشی، هنگام کشف خطا یا عیب، عملکرد سیستم را قطع می‌کند.

# هشدار

- این عملکرد نسبت به دو عملکرد دیگر ضعیفتر است.
- نیازمند این است که توجه اپراتور جلب شود تا از خطا جلوگیری شود.
- معمولا در جایی استفاده می‌شود که تاثیر خطا یا ناهنجاری در فرایند ناچیز است.
- صدا و نورهای هشداردهنده از مثال‌های این عملکرد هستند.

# کنترل و خاموشی

- قدرتمندترین عملکردهای پوکایوکه هستند.
- با نصب یک پوکایوکه با عملکرد کنترلی، خطا به مراحل بعدی فرایند انتقال نمی‌یابد.
- عملکرد خاموشی، هنگامی که خطا رخ می‌دهد کل سیستم را متوقف می‌کند و از بروز خطا و خسارت بیشتر جلوگیری می‌شود.

کنترل، هشدار و خاموشی عملکردهایی هستند که هر کدام تکنیکهای خاصی را به کار می‌برند.

شینگو (۱۹۶۸) این تکنیکها را به سه دسته تقسیم می‌کند:

- تماسی (contact)
- مقدار ثابت (Fixed-value)
- توالی حرکت (motion-step)

# روش تماسی

در این روش از دستگاه‌های حسگری استفاده می‌شود که ناهنجاری در شکل یا ابعاد محصولات را شناسایی می‌کند. در این روش، ناهنجاری توسط این که آیا بین حسگر و محصول تماس برقرار شده یا نه مشخص می‌شود.



# روش مقدار ثابت

در این روش، خطا و ناهنجاری، با نظارت بر مقدار مشخص حرکات در مواردی که عملیاتها باید در تعداد دفعات از پیش تعیین شده‌ای انجام شوند شناسایی می‌شوند.

# روش توالی حرکت

این روش در مواردی کاربرد دارد که یک توالی حرکت استاندارد از پیش تعیین شده است. در این روش کنترل می‌شود که آیا توالی حرکت به درستی انجام شده است یا نه.

# اصول طراحی پوکایوکه

دکتر شینگو در ۱۹۸۶، سه عنصر اصلی زیر را که در هنگام شروع طراحی روش‌های پوکایوکه مفید هستند معرفی کرد:

- مشخصات
- انحراف از فرایند
- تفاوت در مقادیر

# Characteristics

مشخصات می‌توانند شامل فاکتورهای کمی یا کیفی همچون وزن، شکل و یا ابعاد باشند.

وزن در مونتاژ به طور وسیع مورد استفاده قرار می‌گیرد.

به عنوان مثال، شناسایی کمبود یک قطعه در محصول یا بسته‌بندی ناقص با وزن کردن محصول ممکن می‌شود.

# ادامه مشخصات، شکل و ابعاد:

با استفاده از بست‌ها و ریل‌های راهنما می‌توان از خط‌هایی چون مونتاژ در موقعیت اشتباه روی محصول جلوگیری کرد.

ابعاد نیز در طراحی پوکایوکه‌ها کاربردی هستند. به عنوان مثال سوکت‌های مختلف در رایانه‌ها برای وارد نشدن به پورت اشتباه در ابعاد مختلف ساخته می‌شوند.

# انحراف از فرایند

انحراف از فرایند به موقعیت‌های اشاره دارد که به عنوان مثال، چند فاز از یک فرایند خاص به طور آگاهانه یا ناآگاهانه انجام نشده که منجر به نقص می‌شود.

یک راهکار رایج برای این نوع موقعیتها عدم پرینت برچسب‌های ارسال محصول (shipping) تا قبل از انجام تمامی تستها است.

# تفاوت مقدار

تفاوت مقدار می‌تواند در مواردی که در یک مونتاژ پیچیده چندین قطعه باید به هم وصل شوند استفاده گردد تا از جا ماندن بعضی از قطعات جلوگیری شود.

# Zero Quality Control

ZQC سیستم تولید ایده‌آل است، این سیستم هیچ محصول معیوبی تولید نمی‌کند.

طبق گفته‌ی شینگو، ZQC سه جزء اصلی دارد که باعث حذف خطاها می‌شوند:

۱. بازرسی در منبع
۲. بازرسی صد در صد
۳. اقدام اصلاحی فوری



بازرسی منبع: شناسایی تمام خطاها در منبعشان، قبل از اینکه تبدیل به نقص شوند.

بازرسی صد درصد: استفاده از پوکایوکه‌های ارزان برای بازرسی خودکار به منظور کشف خطاها یا شرایط عملیاتی نقص‌زا.

اقدام اصلاحی فوری: قطع فوری عملیات در هنگام رخداد خطا و عدم بازگشت به عملیات تا هنگام رفع خطا.

# فرایند به‌کارگیری پوکایوکه

## شناسایی

- 
- شناسایی و انتخاب مشکلات
  - جمع‌آوری داده‌های مربوط به کیفیت
  - استفاده از، FMEA، Brainstorming
-



## تحلیل

- 
- اولویت بندی
  - تعیین سطح جلوگیری از مشکل
  - طوفان فکری درباره‌ی طراحی پوکایوکه
    - برمبنای تجربیات گذشته
    - می‌تواند شامل بیش از یک مکانیزم باشد
  - مقایسه راهکارهای جایگزین
    - قیمت/سادگی
    - پیچیدگی/سرعت پیاده‌سازی
-



## برنامه ریزی

- 
- بهبود طراحی دستگاه یا روش پوکایوکه
  - برنامه ریزی و زمان بندی پیاده سازی برای حداقل کردن تاثیر بر روی تولید
-



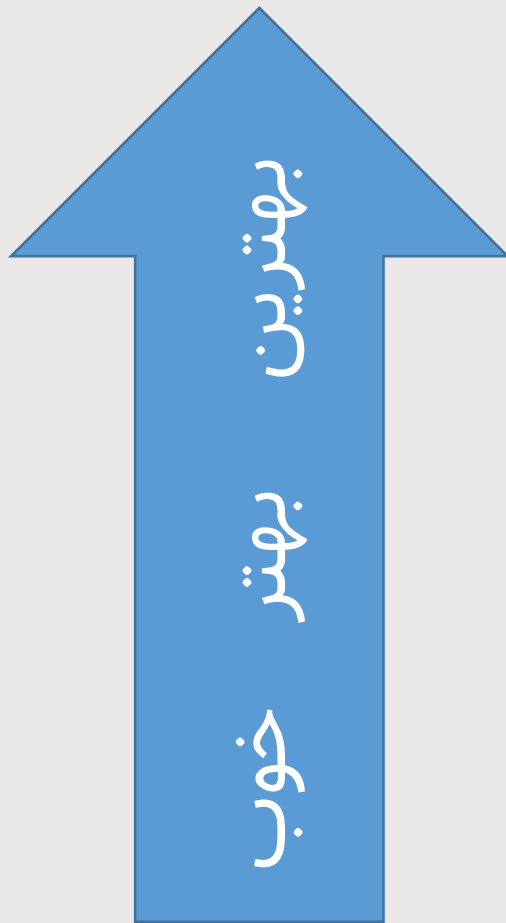
پیاده‌سازی

- 
- نصب
  - معتبرسازی
  - آموزش اپراتورها
-



# ارزیابی نتایج

# سطوح جلوگیری از خطا



- حذف: حذف احتمال خطا
- جایگزینی: انتخاب یک فرایند بهتر
- تسهیل: آسانتر کردن فرایند
- شناسایی: شناسایی خطا از منبع
- کاهش: حداقل کردن تاثیر خطا

# اهداف پوکایوکه:

- مزایای رقابتی: پوکایوکه هزینه رسیدن به کیفیت را پایین می‌آورد.
- نیروی کار مطلع: اجرای پوکایوکه نیروی کار را در روند حذف خطا دخیل می‌کند
- قابل پیش‌بینی بودن: پوکایوکه با حذف خطا، نیاز به بازرسی‌های سنتی و دوباره‌کاری را کاهش می‌دهد.
- کم شدن ناسازگاری: پوکایوکه باعث کم‌شدن ناسازگاری قطعات مونتاژی با هم می‌شود.



# مزایای پوکایوکه

- پوکایوکه‌ها معمولا ساده و ارزان هستند.
- پوکایوکه بخشی از فرایند است.
- پوکایوکه نزدیک محل وقوع خطا به کار گرفته می‌شود و بازخورد نسبتا سریعی ارائه می‌کند.
- بعد از بکارگیری پوکایوکه، نیاز به نظارت حداقلی دارد.

- POKA-YOKE FOR MASS CUSTOMIZATION  
Jussi Tapani Sissonen
- Wikipedia
- <http://www.otis.com/site/us/Pages/OtisHistory.aspx?menuID=6>
- Applying Poka-Yoke Technique for Process Improvement Projects
- <http://archive.ahrq.gov/professionals/quality-patient-safety/patient-safety-resources/resources/mistakeproof/mistake1.html>