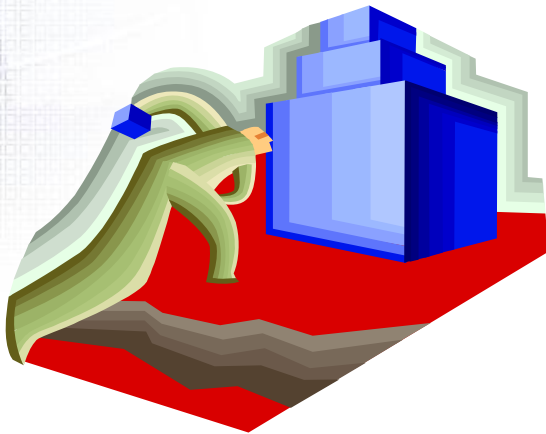




خطا ناپذیری - یوکا یوکه



یک استراتژی مناسب جهت
بهبود عملکرد

هادی شیرویه زاد

www.Shirouyehzad.com

۱



مرور کلی

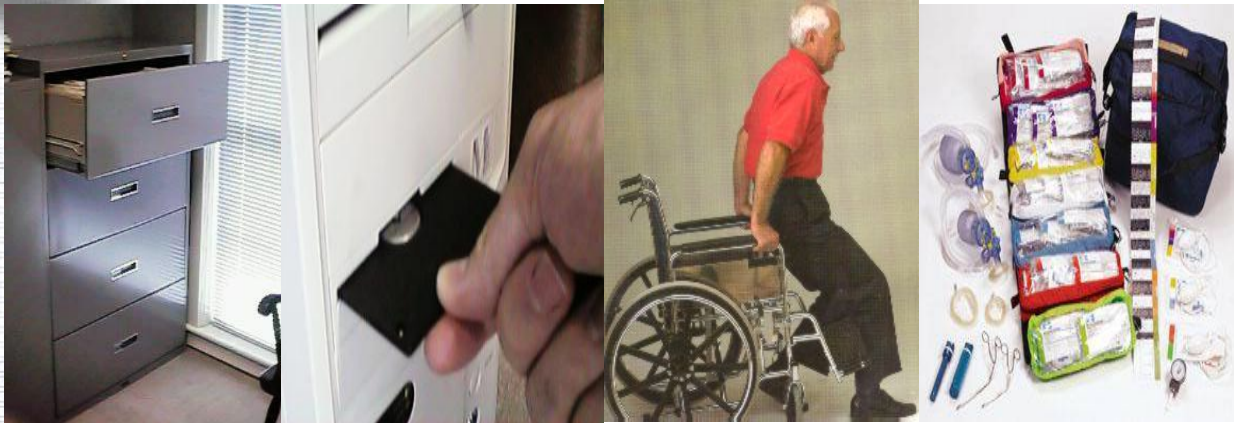
- مقدمه
- تعاریف و مفاهیم
- خرابی صفر و هزینه های آن
- مدیریت ائتلاف
- کیفیت خرابی صفر (ZDQ)
- درک خطاهای فرآیند
- عناصر ۴ گانه ZDQ
- مراحل ۷ گانه یوکا یوکه
- روش های یوکا یوکه
- مثال ها

www.Shirouyehzad.com

۲



خطا ناپذیری

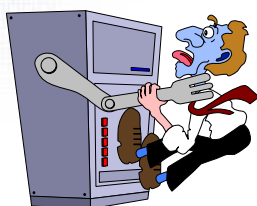


عبارت است از استفاده از مشخصه های طراحی فرآیند جهت تسهیل و تصحیح فعالیت ها، جلوگیری از خطاهای ساده و یا کاهش اثرات منفی خطاها.



خطا ناپذیری

- رویکردی که از ابزارهای اتوماتیک و یا روشهایی جهت جلوگیری از خطاهای ساده انسانی و ماشینی بهره می برد. منشأ این خطاها می تواند عدم درک مسائل، فراموشی، خطا در شناسایی، عدم تجربه و تمرکز حواس، تأخیرات و باشد.



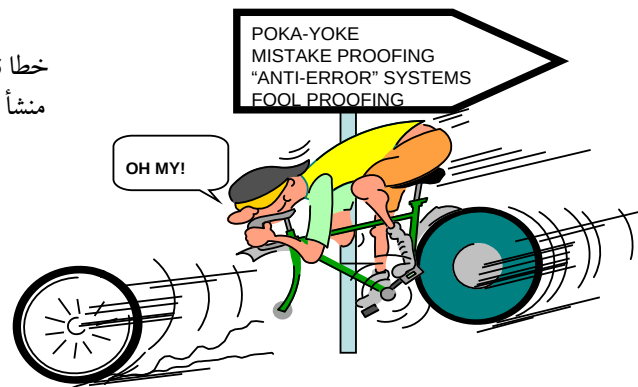
Yokeru (avoid)
Poka (mistake)



POKA YOKE

TRANSLATION FROM THE JAPANESE

خطا ناپذیری با رویکردی پیشگیرانه خطاها را در
منشأ وقوع قبل از تبدیل شدن به خرابی (نقص)
حذف نماید.



www.Shirouyehzad.com

۵

Poka - Yoke

"People forget, to
err is to be human".



"A technique to avoid human error"

www.Shirouyehzad.com

۶



مشخصه های پوکا یوکه:

- گران نباشد.
- تولید کنندگانی که با این مسأله آشنایی دارند بتوانند به صورت اثربخش از آن بهره برند.
- بر مبنای سادگی و خلاقیت انجام شود.
- قابل اجرا باشد.



Shigeo Shingo



خطا ناپذیری

- همه خطاها را نمی تواند در فرآیند از بین ببرد.
- راه حل مناسبی برای نقص های ایجاد شده در سیستم های پیچیده و غیر قابل پیش بینی نمی باشد.
- به طور کامل شناخته و تجربه نشده است و در برخی موارد (به خصوص خدمات) استفاده از آن به آسانی صورت نمی گیرد.



Shingo Shigeo :

**Defects = $\emptyset$ is
absolutely possible!**

John Grout:

**If Defects = $\emptyset$ is possible,
Mistake-proofing will be in the
toolbox of those who achieve it.**



اجازه ندهید ۳۰ سال دیگر بگذرد.....

جان پ. لافرتی می نویسد:

شینگو ابزار های پوکایوکه را در دهه ۸۰ وارد امریکا نمود..... متأسفانه پذیرش روش شینگو در این کشور مشابه واکنش ما به نظرات دکتر دمیونگ در دهه ۵۰ بوده است. ۳۰ سال طول کشید تا به نظرات دکتر دمیونگ (کنترل آماری) اعتقاد پیدا کردیم. آیا باید برای اعتقاد به شینگو نیز ۳۰ سال دیگر صبر کنیم؟



Background

- روش های قدیمی پیشگیری از اشتباهات

- سرزنش کردن کارگر

- بازآموزی کارگر

- صحبت های تحریک آمیز

- استفاده از واژه های ”بیشتر دقت کن ” ، ”بیشتر توجه کن ”



Background

- یک راه حل بهتر جهت جلوگیری از اشتباهات

- فرصت های ایجاد خطا را از بین ببرید.

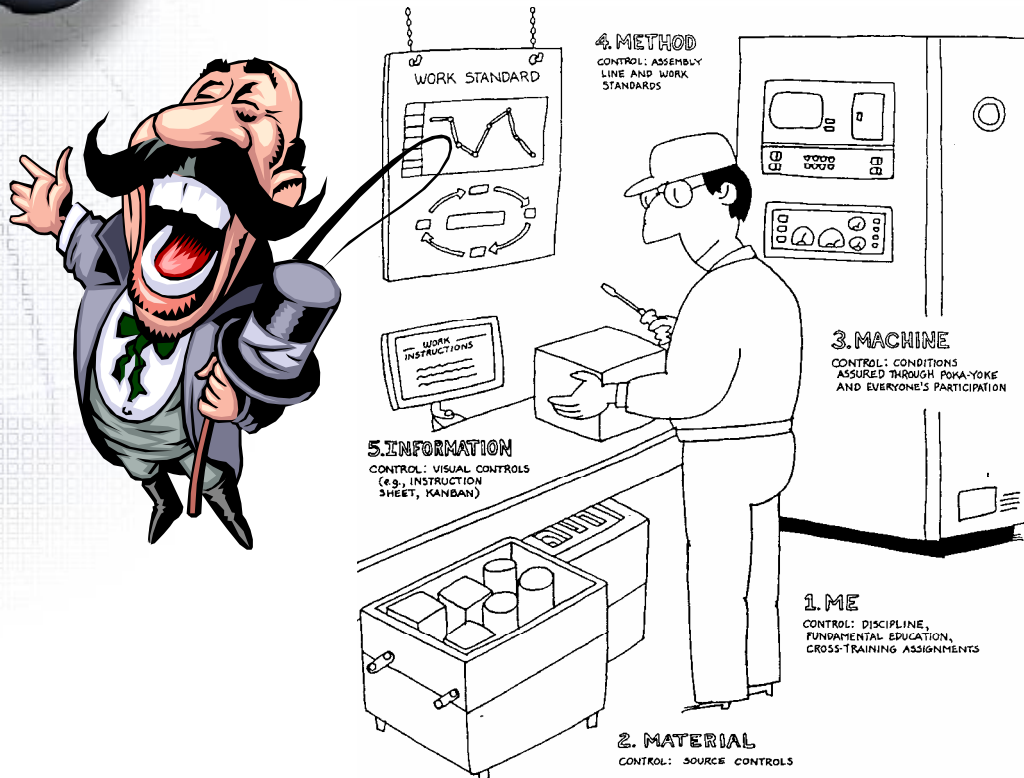
- فرآیند را بهبود دهید.

- زمینه ای را ایجاد نمایید که فعالیت های اشتباه انجام نشود.

- چنانچه امکان از میان رفتن فرصت بروز خطا وجود ندارد، شرایطی را

- ایجاد کنید که خطا راحت تر قابل مشاهده باشد.

عوامل موثر بر تولید



۱۳

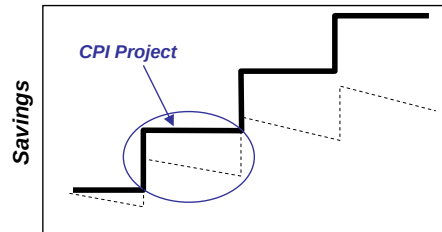
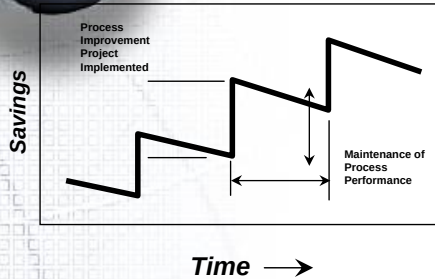
موارد کاربرد خطاناپذیری

- در عملیات دستی که به کارگر هشیار و گوش به زنگ نیاز دارد.
- هنگامیکه خطا می تواند به از دست دادن جایگاه شغلی منجر شود.
- هنگامیکه عملیات به تنظیم نیاز دارد.
- هنگامیکه استفاده از SPC مشکل بوده و یا اثربخش نباشد.
- هنگامیکه صفات و ویژگی ها به جای اندازه گیری اهمیت دارند.
- هنگامیکه هزینه آموزش و چرخش شغلی پرسنل بالا باشد.
- هنگامیکه محصول از چندین جزء تشکیل شده باشد.
- هنگامیکه مشتری خطا می کند و تولید کننده را مقصر می داند.
- هنگامیکه برخی علت های خرابی قابلیت تکرار دارند.
- هنگامیکه نقص های خارجی هزینه نقص های داخلی را به طور چشمگیری افزایش می دهد. (رسیدن کالای معیوب به دست مشتری)

اهمیت کایزن

۶ سیگما

- روش کسب اطلاعات (داده ها) جهت نشان دادن اثرات بهبود فرآیند
- استفاده از تکنیک های کنترل به منظور از میان برداشتن موانع بهبود
- استفاده از رویه ها / استاندارد های بهبود جهت ارتقا پارامترهای مرتبط با نگهداری و نقاط بحرانی فرآیند



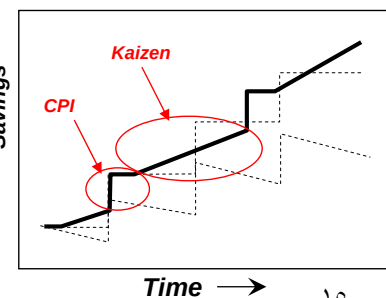
CPI بر کنترل و نگهداری در بلند مدت تأکید دارد

کایزن

- استفاده از گروه های کوچک جهت بهینه نمودن فرآیند و اجرای تغییرات جزئی به منظور بهبود عملکرد
- استفاده از گروه های کاری هوشمند جهت اطلاع رسانی در مورد فرآیند

Time →

کایزن بر بهبودهای جزئی تأکید دارد.



www.Shirouyehzad.com

موارد عدم کاربرد خطاناپذیری

- تست های مخرب
- نرخ تولید بسیار سریع باشد.
- تغییر شیفست سریع تر از زمان واکنش و پاسخ باشد.
- بازرسی شخصی هنگامیکه چارت های کنترل به صورت اثربخش استفاده می شوند.

www.Shirouyehzad.com

مقایسه ابزارها

ابزارهای اصلی	CPI (۶ سیگما)	کایزن	تولید ناب	توضیحات
Cp/Cpk	➤			ارزیابی قابلیت فرآیند
DOE	➤			طراحی آزمایشات
SPS	➤			کنترل فرآیند بر مبنای اطلاعات و تحلیل های آماری
FMEA	➤			ابزارهای ارزیابی ریسک
رگرسیون	➤			اثرات یک متغیر بر سایر متغیرها
نقشه فرآیند	➤	➤	➤	مراحل نقشه فرآیند جهت ایجاد ارتباط و تشخیص فرصت ها
۵ WHYS/۱ HOWS	➤	➤	➤	تعیین روش هایی به منظور ریشه یابی مشکلات
پارتو	➤	➤	➤	طبقه بندی علت های اصلی خرابی
استخوان ماهی	➤	➤	➤	نمودار استخوان ماهی (دیاگرام علت و معلول)
۵ S	➤	➤	➤	حذف اتلاف
مدیریت بصری	➤	➤	➤	تأکید بر تکنیک های بصری و مدیریت فرآیند
پوکا یوکه	➤	➤	➤	تکنیک های خطاناپذیری
نمودار اسپاگتی	➤	➤	➤	تعیین نرخ تولید فرآیند
کانبان	➤	➤	➤	ارزیابی وظایف انجام شده در فرآیند
Takt Time	➤	➤	➤	آمده سازی سریع ماشین آلات
SMED	➤	➤	➤	استراتژی نگهداری یکپارچه همراه با فرآیند
TPM	➤	➤	➤	کاهش سطح موجودی و چرخه زمانی تولید از طریق چیدمان مناسب و تکنیک های تولید کششی
جریان سلولی	➤	➤	➤	

جهت کاهش خرابی ها و هدر رفتن سرمایه موارد زیر باید انجام شود:



- فرآیند را درک کنید و به ارتباط آن با سایر فرآیندهای سازمان پی ببرید.
- ورودی ها و خروجی های فرآیند را مشخص کنید.
- تأمین کنندگان و مشتریان خود را بهتر بشناسید.

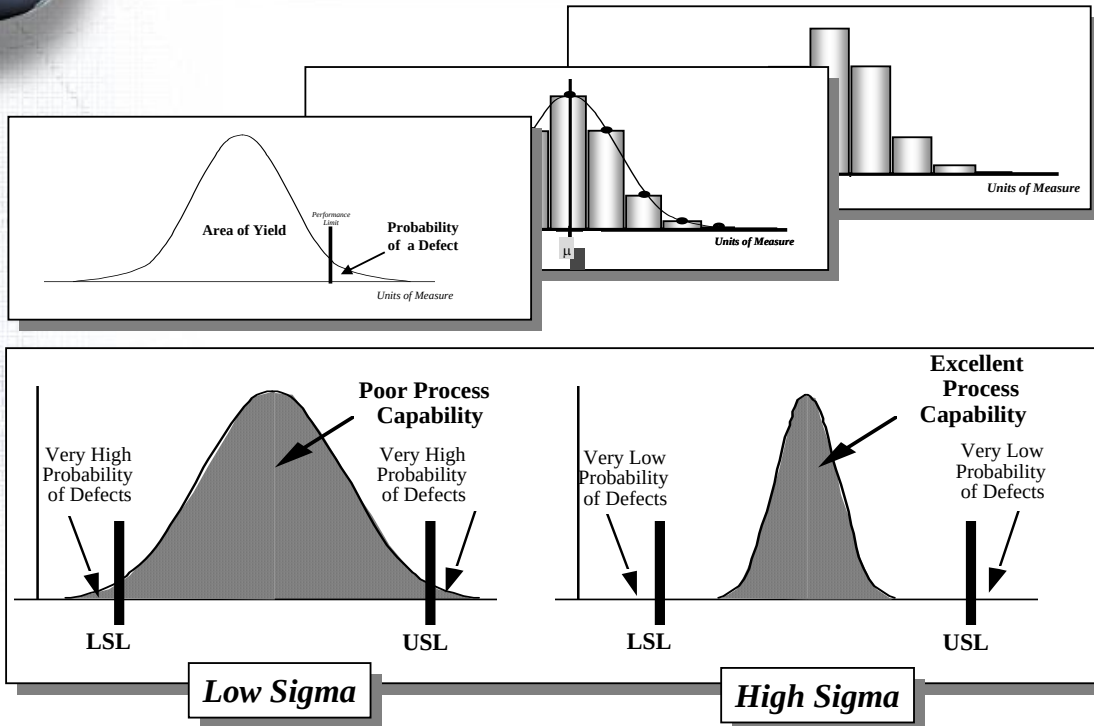


و همچنین





The Normal Curve and Capability



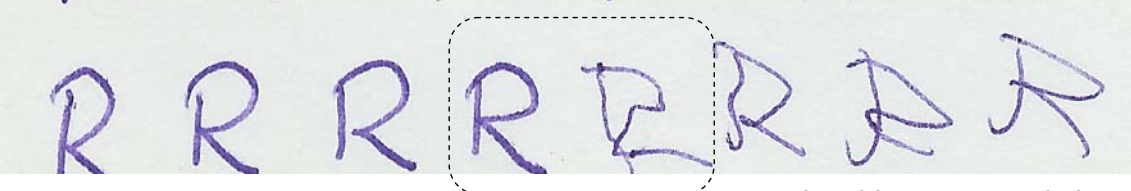
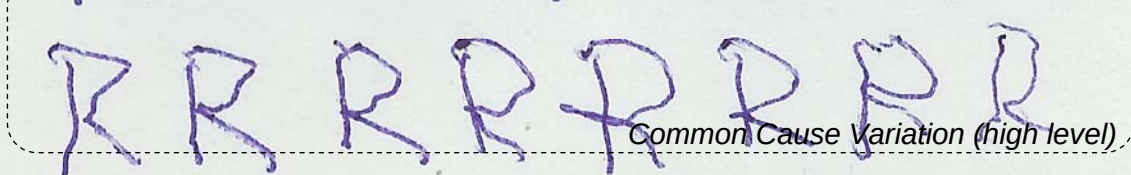
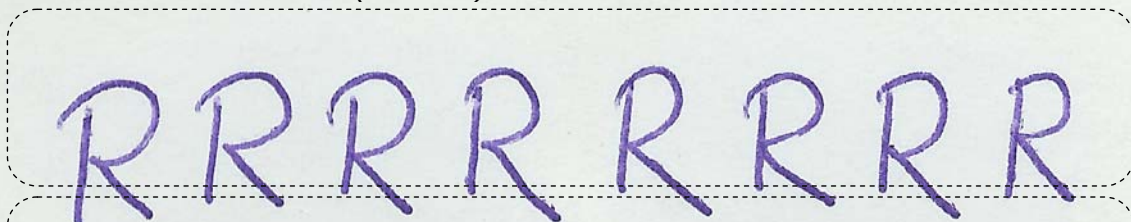
www.Shirouyehzad.com

۱۹



Two Types of Causes for Variation

Common Cause Variation (low level)



Assignable Cause Variation

- Need to measure and reduce common cause variation
- Identify assignable cause variation as soon as possible

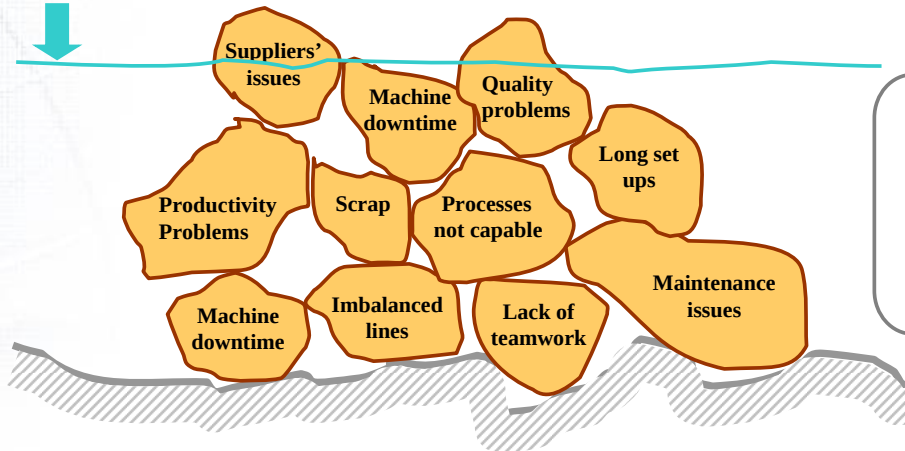
www.Shirouyehzad.com

۲۰

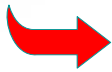


موجودی مشکلات را مخفی می کند

Inventory Level



موجودی همانند رودخانه ای است که وقتی آب پایین تر است سنگریزه ها مشخص تر است و با پاروی قایقران بیشتر برخورد می کند.



کاهش سطح موجودی مشکلات را آشکار می کند.



اهمیت 5S

• در چه محیطی مایلید کار کنید؟





In Short OS Aims to Promote



Cleanliness

www.Shirouyehzad.com

۲۳



In Short OS Aims to Promote



Organisation

۲۴



مثال هایی از ۵S



shirouye



Why implement the 5S's

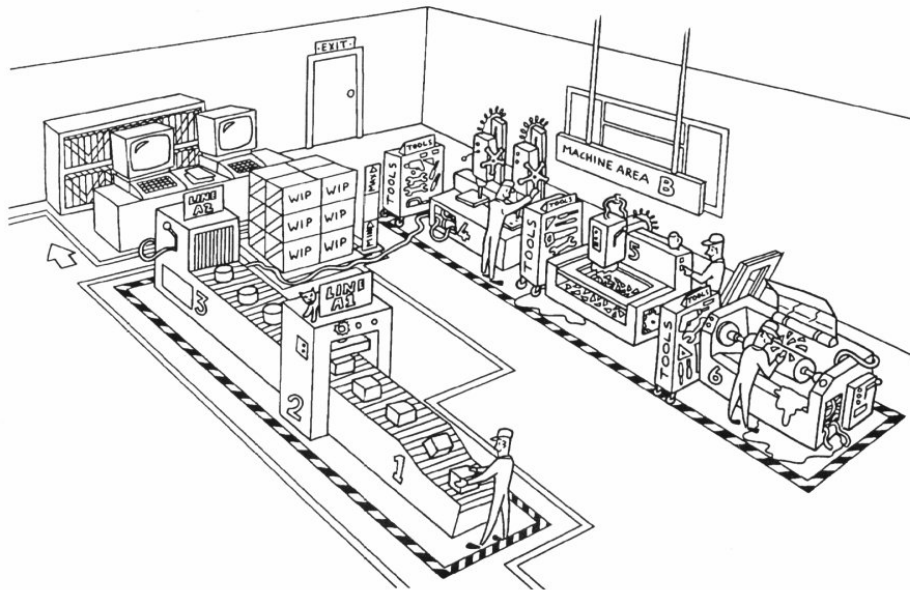
We can change from this....





Why implement the 5S's

To this....



www.Shirouyehzad.com

۲۷



مثال هایی از 5S

Before



After



www.Shirouyehzad.com

۲۸



Team board

Before



After



www.Shirouyehzad.com

۲۹



Tool storage



۳۰



Poka-Yoke Examples

(from John Grout's Poka-Yoke Page)



www.Shirouyehzad.com

۳۱



پوکا یوکه



• تعیین الزامات فرآیند و اندازه گیری آن
• واکنش های سریع به انحرافات فرآیند

• طراحی اصلاح کننده ها
• پرهیز از هدر رفتن و مازاد منابع
• اتوماسیون

• ساده سازی
• استفاده از شناساگرها
• جلوگیری از صدمات

• اثربخشی ۱۰۰٪

www.Shirouyehzad.com

۳۲

تعریف اتلاف

هر کاری که در سیستم انجام می شود بدون آنکه ارزش افزوده ای برای محصول داشته باشد.



انواع اتلاف

- تولید بیش از اندازه
- تأخیرات
- حمل و نقل
- فرآیند
- موجودی
- حرکات
- محصولات معیوب
- منابع تلف شده



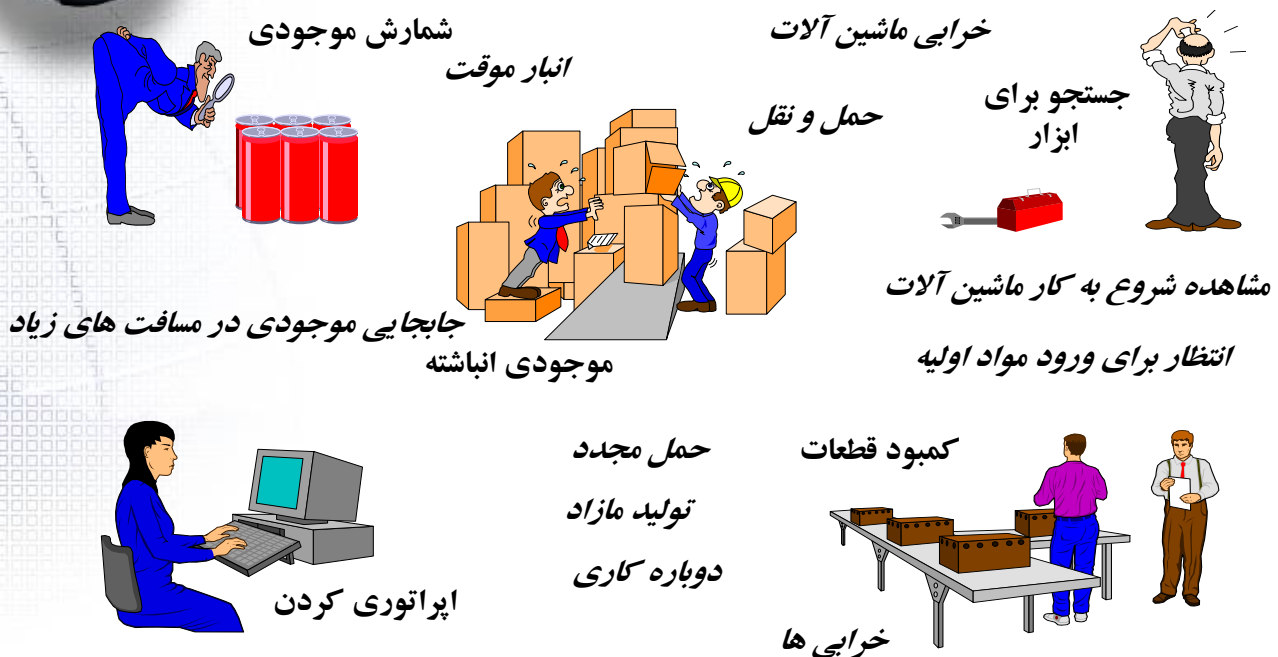


Types of Waste:

- Waste of **Overproduction**
- Waste of **Waiting**
- Waste of **Transport**
- Waste of **Overprocessing**
- Waste of **Inventory**
- Waste of **Movement**
- Waste of **Defects and Rework**



مثال هایی از اتلاف در فرآیند تولید





بهبود مستمر

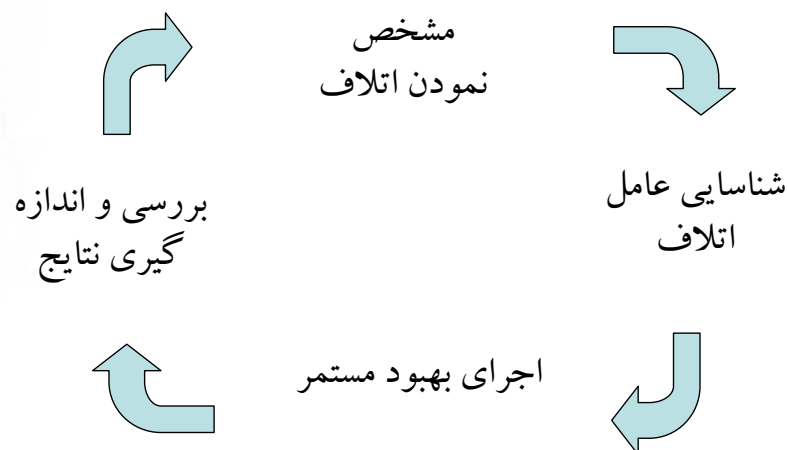


آیا فرآیند حذف اتلاف به طور
مستمر انجام می گیرد؟



حذف اتلاف

روش انجام





حذف اتلاف و بهبود مستمر

استراتژی

• طول پیش زمان تولید

• هزینه ها

• اولویت به کیفیت

روش ها

- جریان یک قطعه
- کنترل بصری
- ایستگاه کاری
- کانبان
- استاندارد نمودن کار
- کنترل فرآیند
- نگهداری بهره ور فراگیر
- Poka-Yoke

رویکرد

- حذف اتلاف
- کایزن
- بهبود مستمر



ارتباط بین فرآیند، خرابی و کیفیت



• به هر فعالیتی بایستی با رویکرد یک فرآیند نظر افکنیم.

• فرآیندهای تولید شامل جریان مواد، مونتاژ، بسته بندی فرآیندهای روزمره تولید می باشند.

• فرآیندهای تجاری شامل جریان اطلاعات، برنامه ریزی، خرید و سفارش و فعالیت های مالی بوده و به صورت مستمر انجام می گیرد.

• در همه فرآیندها پتانسیل رخ دادن خرابی وجود دارد و لذا فرصتی را برای حذف آن و بهبود کیفیت بایستی در نظر گرفت.



خطاهای ده گانه انسانی

- فراموشی
- عدم درک و تفهیم
- شناسایی اشتباه
- عدم تجربه کافی
- نادیده گرفتن رویه ها و قوانین
- بی دقت و بهم ریختگی
- خطای ناشی از کندی
- عدم استانداردسازی
- عملیات غیر قابل انتظار ماشین
- خطای عمدی (خرابکاری)

www.Shirouyehzad.com

۴۱



ارتباط خطاهای انسانی و خرابی محصول

غلل خرابی	خطاهای انسانی	عمدی	عدم درک و تفهیم	فراموشی	شناسایی اشتباه	عدم تجربه کافی	عدم رعایت قوانین	عدم دقت و بهم ریختگی	خطای کندی	عدم استانداردسازی	غیر منتظره
جا افتادن فرآیند		■	○	■	○	○	○	■	○	○	
خطاهای فرآیند		■	■	○	○	■	■	■	■	■	
خطای مربوط به موقعیت قطعه کار		○	○	■	○	○		■	○	○	
گم کردن قطعات		■	○	○		○	○	■		○	
قطعات اشتباه		■	■	■	■	■	■	■		■	
انجام فرآیند بر روی قطعه اشتباه		○	■	■	○	○	■	■		○	
اشتباهات عملیاتی				○				○		○	■
خطای تنظیم		○	○	○	■	○	■	○	○	○	○
آماده سازی نامناسب تجهیزات				○				■			■
ابزار آلات و جیگ های نامناسب				○				■			○



همبستگی زیاد

www.Shirouyehzad.com



همبستگی

۴۲



هزینه عدم جلوگیری از خطا

➤ یک تولید کننده دستگاه های کپی، محصول معیوب را پس از تحویل به مشتری شناسایی نمود.

➤ سپس بررسی ها در مورد اینکه اگر محصول قبل از رسیدن به مشتری شناسایی می شد، چه هزینه ای را در بر داشت آغاز شد:

\$۳۵	➤ در مرحله طراحی
\$۱۷۷	➤ قبل از تهیه قطعات
\$۳۶۸	➤ قبل از تولید

➤ به هر حال هزینه اصلاح مشکل ایجاد شده پس از تحویل محصول معیوب به مشتری برابر بود با:

\$۵۹۰,۰۰۰

www.Shirouyehzad.com

۴۳



قانون ۱ - ۱۰ - ۱۰۰

چنانچه مشکلی در محصول یا خدمات از طریق سیستم تولید ایجاد شود هزینه اصلاح آن در ۱۰ ضرب می شود.

هزینه	فعالیت
\$ ۱	شناسایی در هنگام ورود
\$ ۱۰	شناسایی در هنگام تحویل
\$ ۱۰۰	شناسایی خطا توسط مشتری

مشتری ناراضی تجربیات خود را به دیگران انتقال می دهد که هزینه آن معادل



www.Shirouyehzad.com

۴۴

عوامل بروز خطا

پراکندگی فرآیند از طرق زیر رخ می دهد:



۱. دستورالعمل ها و استانداردهای ضعیف یا نامناسب
۲. تجهیزات و دستگاه ها
۳. مواد اولیه نامنطبق
۴. فرسودگی ابزار
۵. خطاهای انسانی

به جز خطاهای انسانی سایر موارد قابل پیش بینی می باشد. جهت حذف خرابی ها اقدامات اصلاحی باید انجام شود.

چه چیزهایی منجر به خرابی می شود؟

خطاهای انسانی

اشتباهات ساده بیشترین دلایل خرابی ها بوده و اغلب غیر قابل پیش بینی هستند.



هدف خرابی صفر است! اطمینان حاصل نمایید که شرایط ایجاد شده تحت کنترل بوده و تولید محصول مورد نظر در تمامی اوقات امکان پذیر است.



چه عواملی سبب خرابی می شوند:

- فاکتور های فرهنگی
- پراکندگی
- پیچیدگی
- اشتباهات



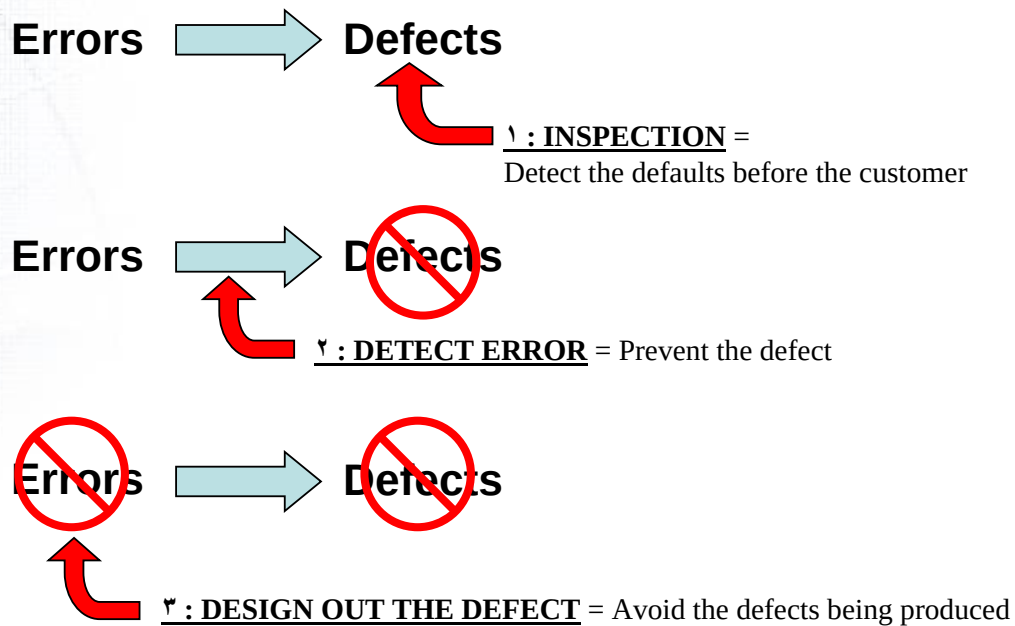
ابزار دستیابی به خرابی صفر

- عوامل فرهنگی
 - تیم های کاری، دوری از ترس، تعهد مدیریت
- پراکندگی
 - SPC, Taguchi & DOE,
- پیچیدگی
 - نقشه فرآیند، DFMEA
- اشتباهات
 - پوکا یوکه، خطاناپذیری یا کنترل کیفیت صفر (ZQC)



Poka - Yoke

Errors lead to defects...



www.Shirouyehzad.com

۴۹



چهار مؤلفه ZDQ

انجام ZDQ با ترکیب چهار مؤلفه زیر صورت می گیرد:

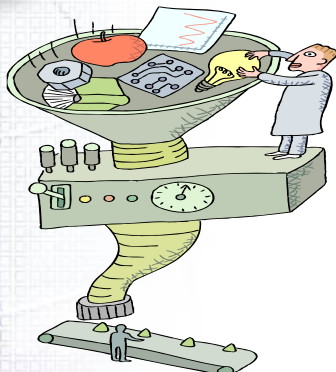


۱. بازرسی در مبدأ
۲. بازرسی ۱۰۰٪
۳. بازخور سریع
۴. پوکا یوکه

www.Shirouyehzad.com

۵۰

بازرسی



سه رویکرد اصلی در بازرسی فرآیند محصول عبارتند است:

بازرسی استاندارد/ قضاوتی

بازرسی آموزنده

بازرسی در مبدأ

در رویکرد سنتی دو مورد اول به صورت گسترده استفاده می شده است.

تنها بازرسی مبدأ می تواند خرابی را از میان بردارد.

بازرسی در مبدأ

بر پیشگیری به جای شناسایی تمرکز کنید.

مولفه اول ZDQ

بین بازرسی قضاوتی و آموزنده تفاوت قائل شوید.

کنترل کردن خطا

ارائه بازخور قبل از فرآیند

اطمینان کامل از جلوگیری از محصول معیوب

می تواند شامل موارد زیر باشد:

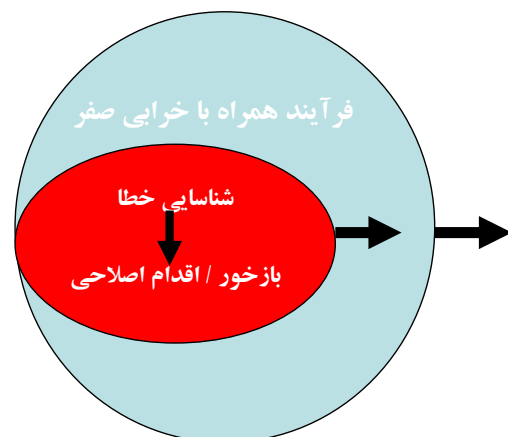
سوئیچ های شناسایی

چراغ های هشدار دهنده

سیگنال های صوتی

با ترکیب چک کردن و عمل کردن:

فعالیت در تمامی اوقات تحت کنترل قرار می گیرد.





ZDQ/چک کردن و انجام /بازرسی مبدأ

بازرسی در مبدأ



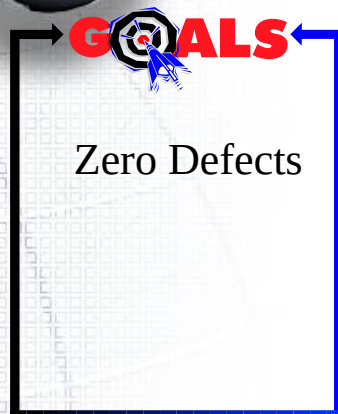
•فرآیند را جهت ایجاد شرایط بهینه و قبل از ایجاد خطا در فرآیند چک کنید.

•بازخور سریع

•اصلاح قبل از ایجاد خرابی



بازرسی ۱۰۰٪



بازرسی بر روی هر محصول در مبدأ

دومین مولفه از چهار مولفه ZDQ

تفکیک SQC و بازرسی

به نمونه گیری اعتماد نکنید.

از خرابی جلوگیری کنید.

این فرض را که خرابی به صورت آماری و احتمالی رخ می دهد را کنار بگذارید.



هر چیزی را بر روی خط بازرسی کنید.



بازخور سریع

شناسایی خطا سریعاً و در حداقل زمان انجام شود.

سومین مولفه از چهار مولفه ZDQ

نگرش بازرسی سنتی را فراموش کنید:

مشکلات پس از فرآیند اصلاح می شود.

شناسایی خطا پس از تبدیل به خرابی انجام می شود.

در برخی موارد شناسایی خطا غیر ممکن است.



ZDQ پیام هایی را برای اپراتور ارسال می کند که خطا رخ داده است!

بازرسی ZDQ = بازخور سریع



Poka-yoke

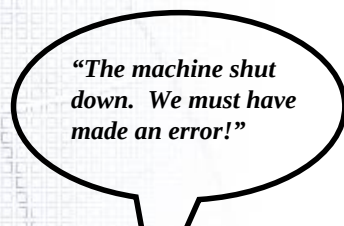
سیستم های خطاناپذیری

چهارمین عنصر اساسی ZDQ

برای کنترل کردن اشتباهات و شناسایی آن تنها به اپراتور وابسته نباشید.

انجام بازرسی در مبدأ و نه چندان هزینه بر

بازخور سریع در تمام اوقات



ابزارهای پوکا یوکه سنسورها و جیگ هایی هستند که قابلیت ۱۰۰٪ را تضمین می کنند.

پوکایوکه

پوکایوکه چیست؟

روشی است که از ابزارها و یا سنسورهای استفاده می نماید که می توانند خطاهایی را شناسایی کنند که ممکن است از چشم اپراتور پنهان بمانند.

پوکایوکه بر دو عنصر ZDQ تأثیر می گذارد:

تشخیص سریع خرابی (بازرسی در مبدأ)

بازخور سریع برای اقدامات اصلاحی



پوکایوکه خطا را شناسایی کرده و هشدار می دهد و می تواند فرآیند را متوقف کند.

پوکایوکه

پوکایوکه و بازرسی مبدأ (رویکرد پیشگیرانه):

اجرای سیستم ZDQ به طور کامل نیازمند استفاده از پوکایوکه قبل و یا به طور همزمان با بازرسی در حین فرایند است.



پوکایوکه خطا را قبل بوجود آمدن قطعه معیوب در ۱۰۰٪ اوقات شناسایی می کند.

پوکایوکه

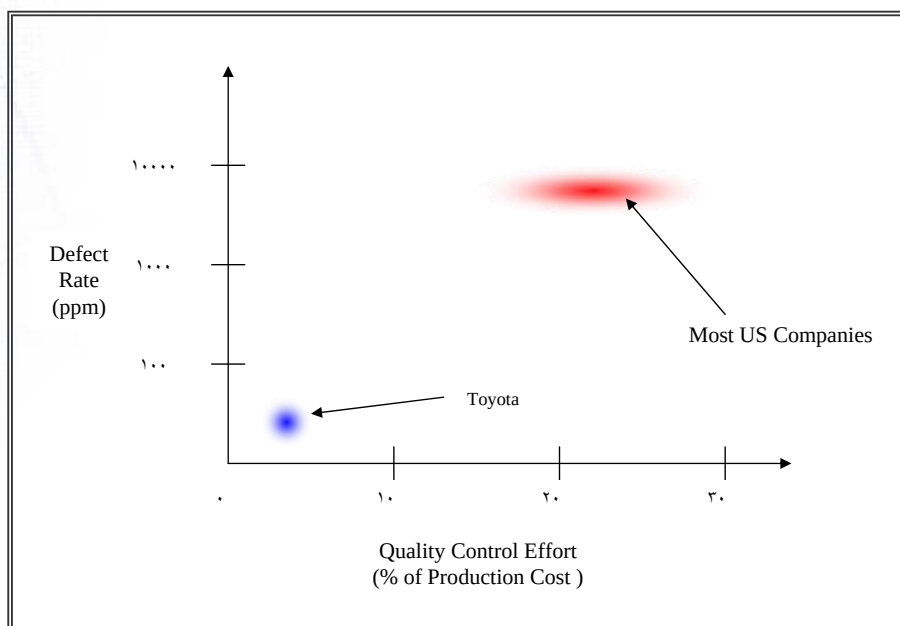
پوکایوکه و بازرسی پس از فرآیند (نگرش واکنشی)

- بازرسی سریعاً پس از فرآیند انجام می شود.
- اپراتور می تواند فرآیند را در مراحل مختلف بازرسی می کند.
- ۱۰۰٪ اثربخش نبوده و همه عیب ها را رفع نمی کند.
- در جلوگیری از خرابی اثربخش بوده زیرا از انتقال آن به مرحله بعد جلوگیری می نماید.



اگرچه روش بازرسی در منبع اثربخش تر است ولیکن این روش در مقایسه با روش آماری اثربخش تر می باشد. (بازخورها در این روش باعث کاهش میزان خرابی ها نمی شوند.)

مقایسه نرخ خرابی و هزینه اصلاح آن در شرکت های ژاپنی و آمریکایی



کنترل کیفیت صفر

بازرسی ۱۰۰٪ را شروع کنید.

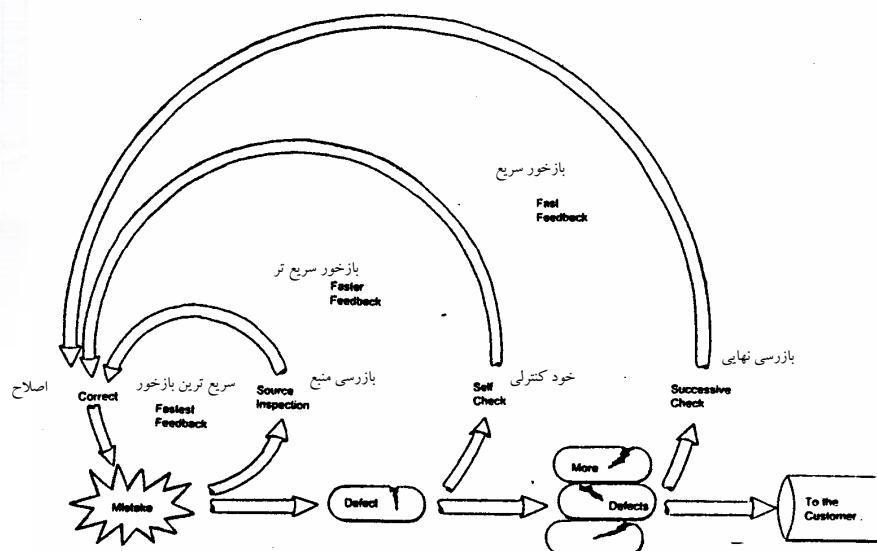
- از ابزارها و رویه های ساده همچون پوکا یو که استفاده کنید:

- سنسورها
- سوئیچ ها
- فیکسچرها در حول قطعه
- چک لیست ها

بازرسی چه موقع انجام شود؟

Shortening the Feedback Loop

Figure 3.





سایر نکات مهم درباره بازرسی

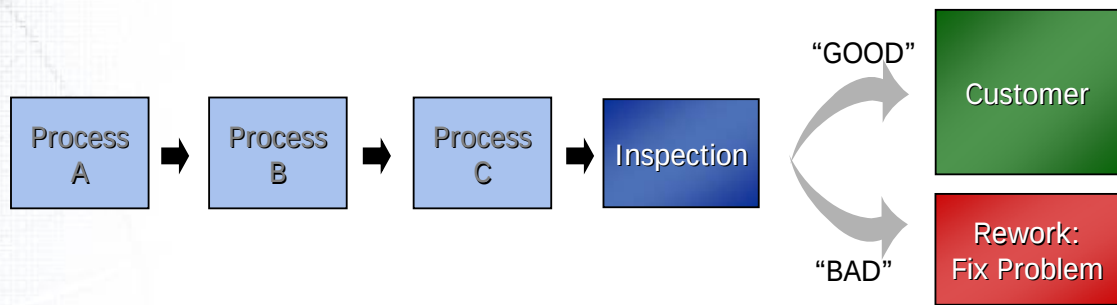
- مواد خام کجا دریافت شده است.
- اولویت به عملیات بر مبنای هزینه
- اولویت به امکان وقوع آسیب
- اولویت به نقطه غیر قابل برگشت
- اولویت به محل ذخیره سازی
- مسئولیت کیفیت کجا تغییر یافته است.



خطاها چگونه شناسایی می شوند؟



- پایش به وسیله خود فرد
- چک شدن به وسیله دیگران
- علامت ها و سرنخ های محیطی
 - هدف ابتدایی پوکا یوکه
 - هشدار و کنترل

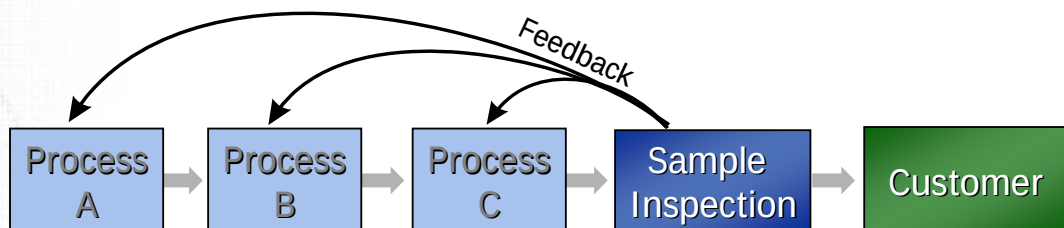


- جدا کردن و فعالیت ها / خدمات خوب از بد
- کاهش مشکلات قبل از اینکه به وسیله مشتری مشاهده شوند.
- متوقف نکردن منبع مشکلات
- جلوگیری نکردن از خرابی ها
- دریافت بازخور در زمان نامناسب (با دریافت بازخور نمی توان فعالیت اصلاحی انجام داد)

www.Shirouyehzad.com

۶۵

نمونه گیری آماری



- راهی برای کاهش هزینه های بازرسی
- جلوگیری نکردن از خرابی در هنگام وقوع
- کالای معیوب ممکن است به دست مشتری برسد.
- اجرای آن می تواند هزینه بر باشد.
- بازخور معمولاً آرام تر از آن است که بتواند اثربخش واقع شود.

اهمیت خرابی صفر

حفظ میزان رضایتمندی و وفاداری مشتری

مشتریان خوشحال به معنای فروش بیشتر هستند!



www.Shirouyehzad.com

۶۷

اهمیت خرابی صفر

هزینه



همیشه هزینه هایی در سیستم وجود دارد
که با خرابی های تولید مرتبط است!

www.Shirouyehzad.com

۶۸

هزینه های خرابی



آیا ارتقا فرآیند به صرفه است ؟ **خیر**

بهبود فرآیند منجر به کاهش

دوباره کاری



ضایعات



هزینه های ضمانت دهی (گارانتی)



هزینه های بازرسی



تعریف سیستم کیفیت خرابی صفر (ZDQ)



انضباط در کار می تواند از خرابی
جلوگیری کند.

چنانچه فرآیند تحت کنترل قرار
گیرد، خرابی رخ نمی دهد!



تعریف سیستم کیفیت خرابی صفر (ZDQ)

امکان اشتباه اپراتور و ماشین وجود دارد.



به دنبال راه هایی باشید که از تبدیل خطا
ها به خرابی ها جلوگیری کند!



کنترل فرآیند به وسیله پوکا یوکه

دو نگرش در سیستم پوکا یوکه در فرآیند ساخت منجر به موفقیت ZDQ می شوند:



۱. رویکرد کنترلی

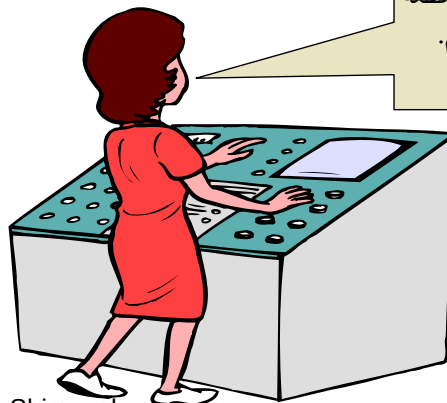
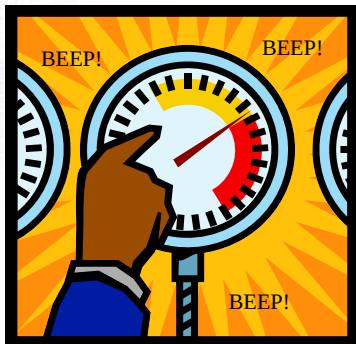
متوقف کردن فرآیند هنگامیکه خطا رخ می دهد. (نگهداری قطعات مشکوک در محل مناسب هنگامیکه عملیات به طور کامل بر روی آن ها انجام نشده است.)

۲. رویکرد هشدار دهنده

ارسال پیام به اپراتور به منظور متوقف ساختن فرآیند و اصلاح مشکل

سیستم هشدار دهنده

برخی مواقع قطع سیستم به طور اتوماتیک تنها گزینه نیست.
سیستم هشدار دهنده جهت جلب توجه اپراتور می تواند مورد استفاده قرار گیرد.
مثال سمت چپ نمونه مناسبی برای تشریح این مسأله است.
کد دهی از طریق رنگ نیز یکی از روشهای غیر اتوماتیک است.

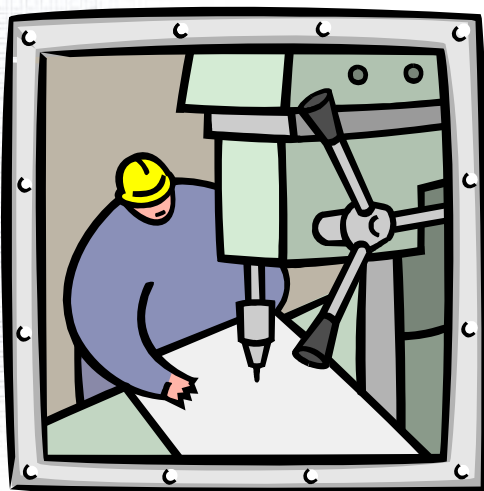


از خاموش شدن آژیر
خوشحال هستم. زیرا الان قطعه
معیوب تولید نمی کنم.

www.Shirouyehzad.com

۷۳

روشهایی برای استفاده پوکا یوکه



سیستم پوکا یوکه شامل سه روش اصلی زیر است:

۱. ارتباط
۲. شمارش
۳. توالی حرکات

هر کدام از روش های بالا در سیستم کنترلی و هشدار
دهنده می تواند استفاده شود.

www.Shirouyehzad.com

۷۴



روش های ارتباط

استفاده از تکنولوژی پیشرفته ضروری نیست!

ابزارهای ساده گهگاه بهترین روش هستند. این ابزار می تواند یک پین و یا مانع ساده باشد، که از قرار گرفتن قطعه در جای نامناسب و انجام فرآیند اشتباه جلوگیری می کند.



توجه کنید که طراحی به گونه ای انجام شود که برای قطعات بدون شکل منظم نیز قابل استفاده باشد!

یک قطعه کار با یک سوراخ برآمده و انتهای بدون شکل، مثال مناسبی برای طراحی جیگ است.

این روش پیام هایی را برای اپراتور ارسال می دارد که قطعه در محل مناسبی قرار ندارد.

www.Shirouyehzad.com

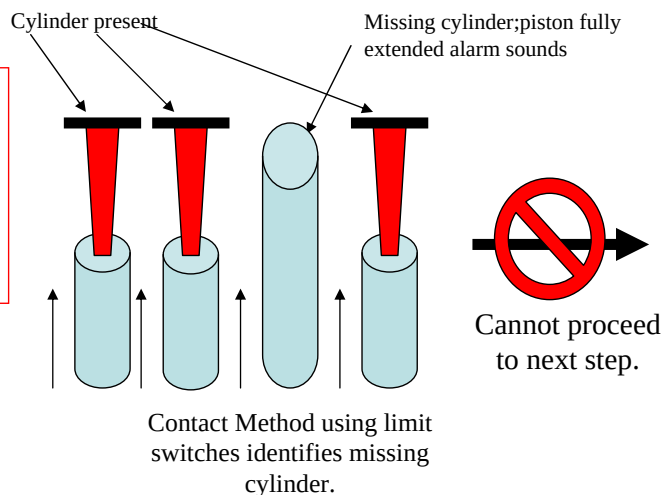
۷۵



روش ارتباط

سنسورها، عنصر اصلی روش ارتباطی می باشند. در این روش سنسورها با قطعه و یا شی تماس پیدا می کنند.

در مثال روبرو سیلندر و پیستون به یکدیگر متصل بوده و تکمیل فرآیند مستلزم تماس تمامی سیلندر ها و پیستون ها با یکدیگر است. در صورت عدم تماس حداقل یک سیلندر، سوئیچ حد عمل نمی کند و فرآیند بعدی انجام نمی گیرد.



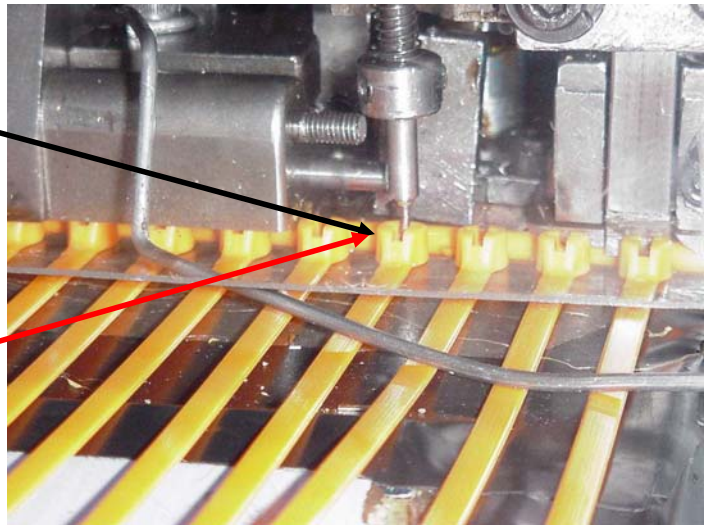
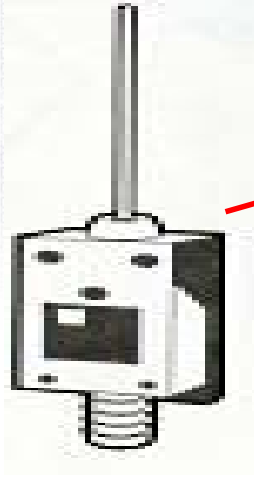
www.Shirouyehzad.com

۷۶



ابزارهای انتقال (تماس)

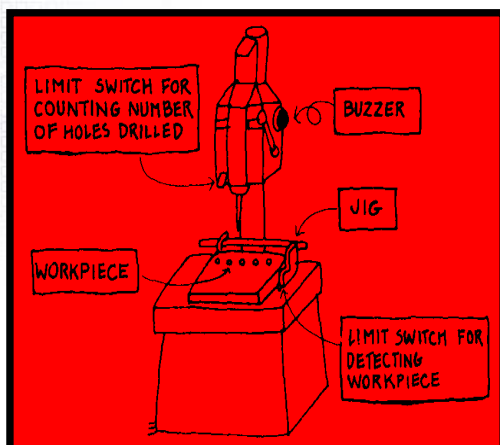
یکی از مثال های ابزار ارتباط استفاده از سویچ حد است. در این مورد هنگامیکه سویچ با فلز در تماس است، سیستم کار می کند و با قطع تماس سیستم غیر فعال می شود.



روش شمارش

این روش هنگامی استفاده می شود که تعداد عملیات مشخصی در فرآیند مورد نیاز بوده است و یا محصول از تعداد قطعات مشخصی تشکیل شده باشد.

یک سنسور تعداد دفعاتی که یک قطعه استفاده می شود و یا یک فرآیند کامل می شود را شمارش می نماید و تنها هنگامیکه شمارش صحیح باشد و با مقدار مورد نظر تطابق نداشته باشد، قطعه را رها نمی کند.



در شکل روبرو از یک سویچ حد برای شناسایی و شمارش تعداد سوراخ استفاده می شود. صدای زنگ به اپراتور اعلام می کند که مراحل فرآیند انجام شده است.



روش شمارش

رویکرد دیگر در این روش شمارش تعداد قطعات یا مولفه های مورد نیاز برای تکمیل فرآیند است. چنانچه اپراتور قطعه اضافی پیدا کند بدین معنا است که بخشی از فرآیند انجام نشده است.



”من یک قطعه اضافی دارم. حتماً بخشی از عملیات انجام نشده است.“

www.Shirouyehzad.com

۷۹



روش توالی حرکات

سومین روش پوکا یوکه از سنسورهایی برای ثبت انجام یک حرکت یا یک مرحله استفاده می نماید. چنانچه مرحله مورد نظر انجام نشده باشد، سنسور با ارسال پیغام دستگاه را متوقف و اپراتور را مطلع می سازد.



این روش از سنسورها و ابزار الکترونیکی استفاده می کند که به یک تایمر متصل است. در صورتی که حرکت انجام نشود، سنسور با ارسال پیام دستگاه را متوقف و به اپراتور هشدار می دهد.

www.Shirouyehzad.com

۸۰



روش توالی حرکات

در این مثال دستگاه با یک مورد متصل است و در صورت انجام نشدن مرحله مورد نظر چراغ مورد روشن شده و دستگاه متوقف می شود.



Machine



Indicator Board

www.Shirouyehzad.com

۸۱



انواع ابزارهای حسی

ابزارهای مورد استفاده در پوکا یوکه را می توان در سه طبقه زیر قرار داد:

۱. ابزارهای ارتباط فیزیکی
۲. ابزارهای حسی انتقال انرژی
۳. سنسورهای هشداردهنده



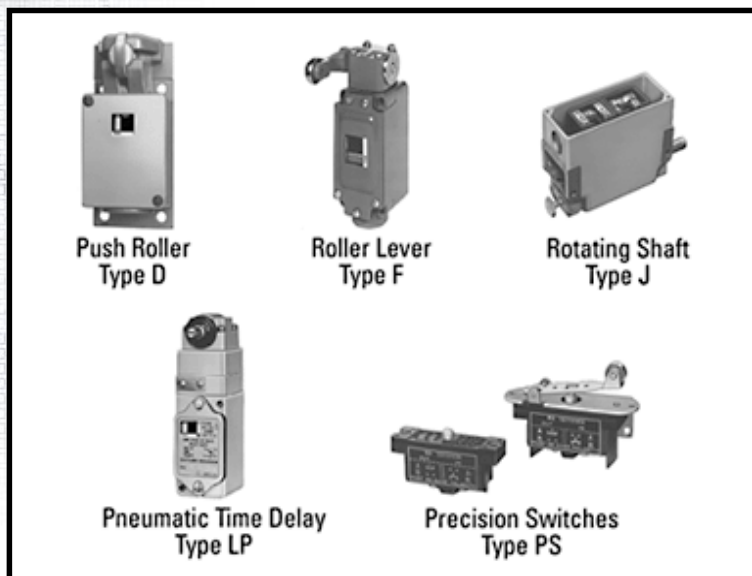
هر طبقه از سنسورها شامل دامنه گسترده ای از ابزارآلات است که می تواند بسته به فرآیند استفاده شود.

www.Shirouyehzad.com

۸۲



سنسورهای ارتباط فیزیکی



این ابزارها از طریق لمس کردن فیزیکی یک شی کار می کنند. این شی می تواند یک قسمت از دستگاه یا قطعه تولید شده باشد.

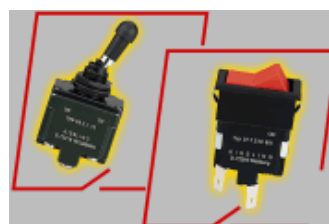
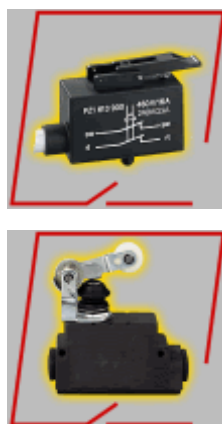
در اغلب این موارد این ابزارها هنگامیکه لمس می شوند، سیگنال های الکترونیکی را ارسال می کنند. بسته به نوع فرآیند این سیگنال می تواند عملیات را قطع و یا به اپراتور هشدار دهد.



ابزار ارتباط فیزیکی

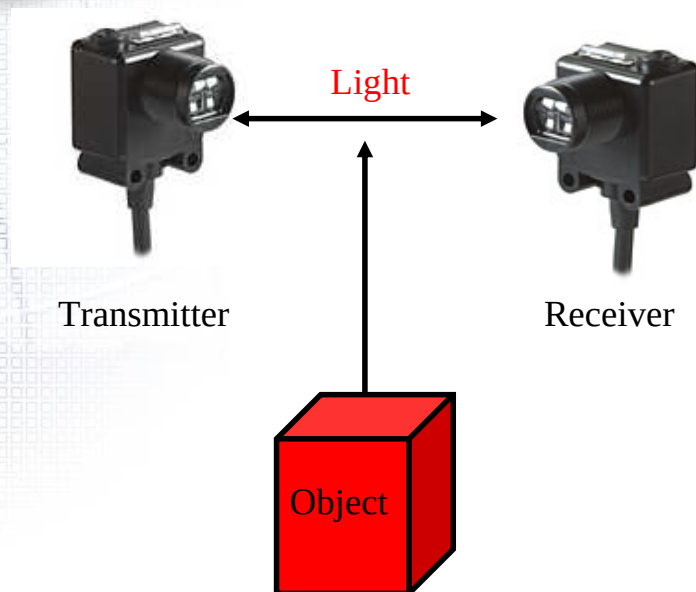


Limit Switches



Toggle Switches

وسایل انتقال انرژی



سوئیچ های فوتوالکترونیک به همراه اشیاء شفاف و یا نیمه شفاف در این روش مورد استفاده قرار می گیرند.

روش انتقال:

از دو بخش ارسال کننده و دریافت کننده تشکیل شده است. ارسال انرژی می تواند یک طرفه و یا دو طرفه (بازتابی) باشد.

چنانچه شی در مسیر جریان قرار گیرد و ارتباط را قطع نماید، سیستم متوقف می شود. (و برعکس)

سنسورهای انرژی

این ابزار با استفاده از انرژی برای شناسایی و جلوگیری از خرابی مورد استفاده قرار می گیرد..



Vibration



Photoelectric

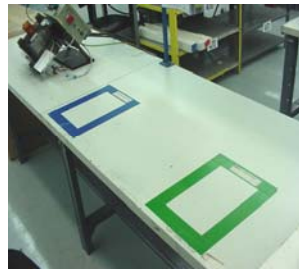


Fiber optic

سنسورهای هشداردهنده

کدهای رنگی

سنسورهای هشداردهنده هنگام وجود مشکل به اپراتور پیام می دهد. این سنسورها از رنگ ها، زنگ، چراغ برای جلب توجه کارگر استفاده می کند.



این سنسورها همراه با سنسورهای انرژی برای ارتباط پیوسته جهت جلب توجه اپراتور مورد استفاده قرار می گیرد.

چراغ ها



چراغ ها به میکرو سوئیچ و تایمر متصل شده است.

www.Shirouyehzad.com

۸۷

برای جلوگیری از اشتباهات، ابزارهای خطاناپذیری را توسعه دهید:

- چک لیست ها
- میخ های پرچ و پین ها
- شناساگرهای خطا و هشدار
- سوئیچ های حد و لمس
- شناساگرها، اندازه گرها، شمارنده ها و

www.Shirouyehzad.com

۸۸



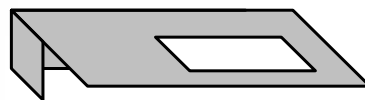
هفت راهنما برای دستیابی به پوکا یوکه

۱. **کیفیت فرآیند:** فرآیند را به گونه ای طراحی کنید تا خرابی به صفر برسد.
۲. **استفاده از تیم های کاری:** دانش و تجربه تیمی را برای بهبود سیستم به کار برید.
۳. **حذف خطاها:** روش های حل مسأله را به خوبی استفاده کنید تا از بروز خرابی جلوگیری کرده و به سمت خرابی صفر حرکت کنید.
۴. **حذف علل بروز خطا:** استفاده از تکنیک ۵why
۵. **از ابتدا کار را درست انجام دهید:** منابع را بگونه ای مصرف کنید که فعالیت ها از ابتدا به درستی انجام شوند.
۶. **از تصمیماتی که ارزش افزوده ایجاد نمی کنند پرهیز کنید:** توجیه نکنید - فقط انجام دهید.
۷. **استفاده از نگرش بهبود مستمر و جزئی:** فرآیند بهبود را سریعاً انجام دهید و بر روی بهبود جزئی تأکید کنید. تلاش ها اغلب باعث بهبود سریع و ۱۰۰٪ نمی شوند.



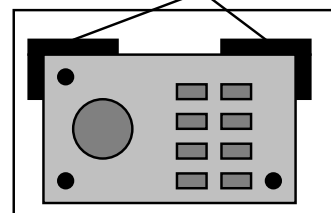
Examples

Labeling Template



Jig for Part Placement

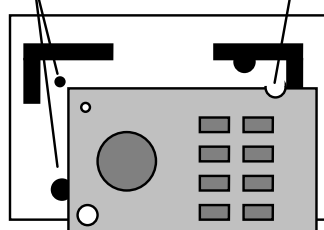
Jig



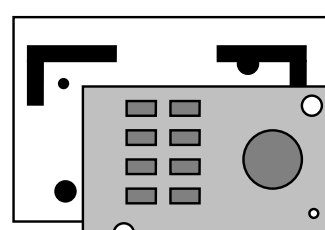
Guide Pins and Cutouts (that limit orientation)

Guide Pins

Cutout



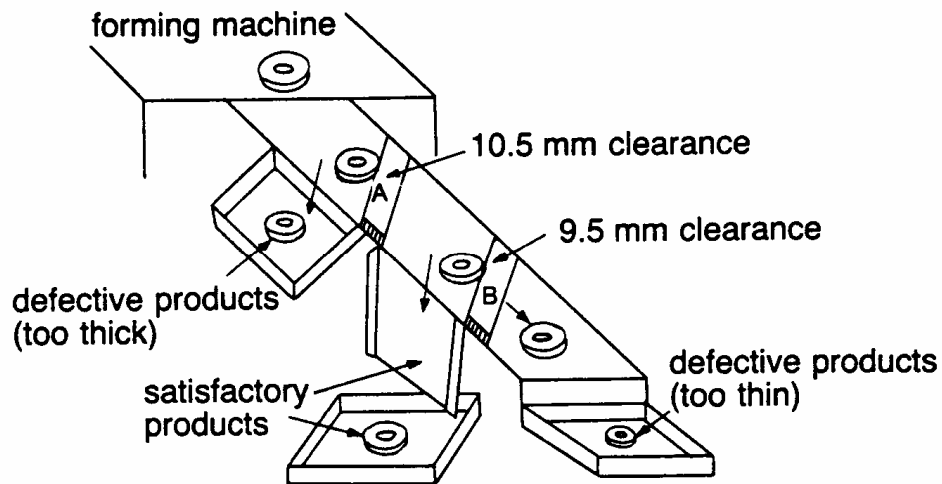
Correctly Oriented



Incorrectly Oriented

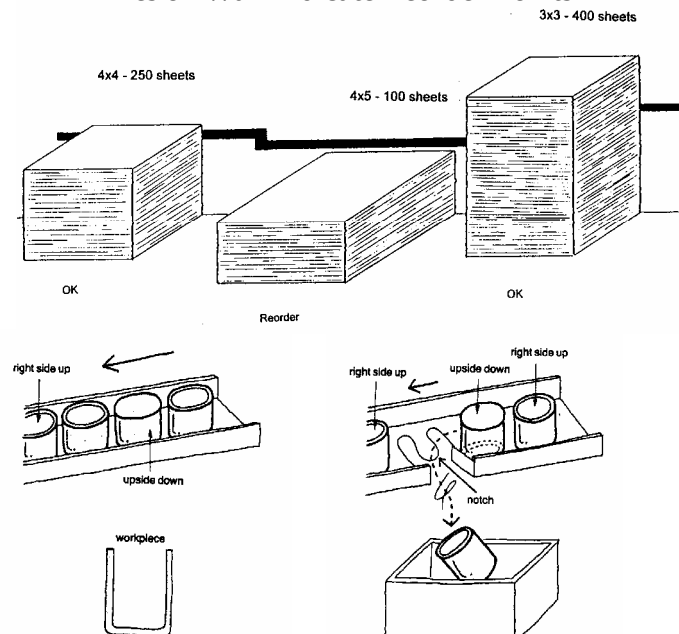


Examples (cont.)

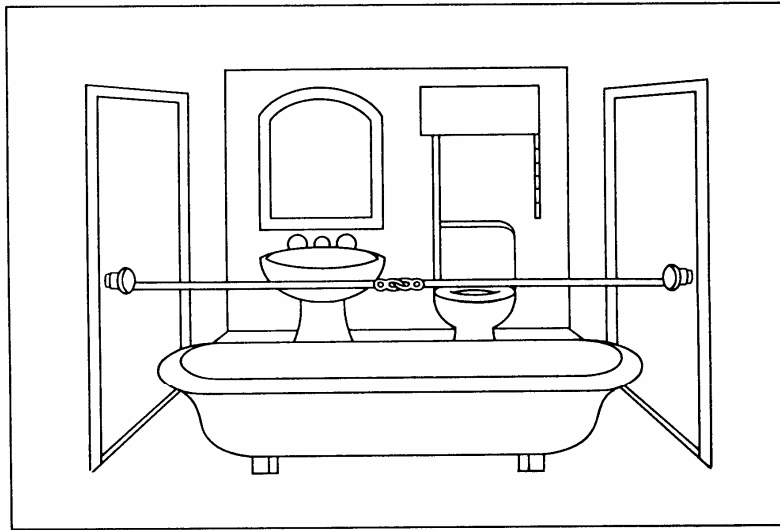


Examples (cont.)

Lines on Wall Indicate Reorder Points



Examples



Third-floor bathroom in the Hotel Louis XIV sketched by Milton Glaser.

سه قانون پوکا یوکه

- اجرای پوکا یوکه را با نگرش انجام ایده آل در آینده به تعویق نیندازید.
- اگر از موفقیت ۵۰ درصدی پوکا یوکه اطمینان دارید آن را انجام دهید.
- اکنون شروع کنید. در آینده آن را بهبود دهید.

منطقی: بر اساس درک حسی بین روابط قطعات
(مونتاز از طریق فرآیند حذفی)

معناشناسی: از طریق سر نخ ها و درک موقعیت (جهت
صورت و چرخش آن)

Constraints?



فرهنگی: پیروی از آداب و رویه
های شناخته شده (چراغ جلو و عقب)

فیزیکی: ارتباط بین اندازه و شکل قطعات (توجی چرخ جلو و عقب)

Source: The Design of Everyday
Things, by D.A. Norman, ۱۹۸۸,
Doubleday

www.Shirouyehzad.com

۹۵

Prevention Example

A classic example
of a prevention
device is the
design of a ۳,۵
inch computer
diskette



Impossible to put
in upside down

www.Shirouyehzad.com

۹۶



Detection Example



My car beeps if I leave the key in the
ignition

www.Shirouyehzad.com

۹۷



Other Poka-Yoke Examples



Locking devices on filing cabinet prevents
opening multiple drawers which would lead
to tipping

www.Shirouyehzad.com

۹۸



To End with a Less Sad Perspective:
Predicting Distance can be Important...



www.Shirouyehzad.com

۹۹

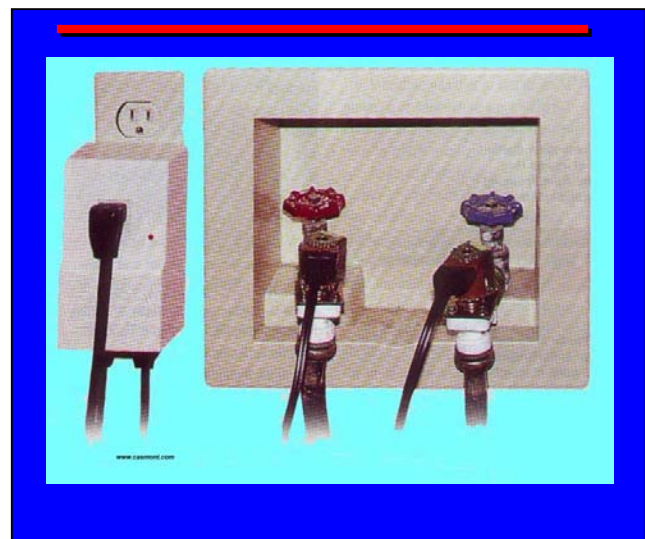
© www.jochen-schweizer.de



Other Poka-Yoke Examples

The Saf-T-Smart valve kit detects when the washing machine is operating and opens the valves allowing water to flow freely.

When the washing machine is off the valves are closed, reducing pressure on the hoses and avoiding serious water damage (and returning to a flooded house).



www.Shirouyehzad.com

۱۰۰



Other Poka-Yoke Examples

The U.S. Consumer Product Safety Commission has recorded 1,050 deaths that were caused by wheelchairs rolling away from the person.

The response? A mistake-proofing device that locks the wheelchair when no one is sitting in it. An unlocking lever on the handle allows the wheelchair to be moved when empty.



www.Shirouyehzad.com

1.1



Other Poka-Yoke Examples

When pipes are likely to freeze, the common practice is to open faucets slightly and let them drip.

This device automatically opens a valve that discharges just enough water to avoid pipes freezing.



www.Shirouyehzad.com

1.2



www.Shirouyehzad.com