

POKA-YOKE

پوکا یوکه

تکنیک خطاناپذیری فرایندها

مؤلفین:

مایکل. آر. بیوریگارد

ریموند. جی. میکولاک

رابین. ای. مک درموت

مترجم: مهندس سارا صلواتی

ویراستار: مهندس بهنام فرقانی

Beauregard. Michael R.

بورگارد، مایکل
Poka-yoke یوکا یوکه: تکنیک خطاناپذیری فرآیندها/مؤلفین مایکل آر. بیوریگارد،
ریموند جی. میکولاک رابین.ای. مک درموت؛ مترجم سارا صلواتی؛ ویراستار
بهنام فرقانی. -- تهران: مرکز آموزش و تحقیقات
صنعتی ایران، ۱۳۸۴.

ISBN 964-7300-55-7

The basics of Mistake proofing

ص ۷۷
علوان اصلی:

فهرست نویسی براساس اطلاعات فیبا.

۱. کنترل کیفی ۲. مدیریت تولید -- کنترل کیفی. ۳. کنترل فرآیندها
۴. تضمین کیفی. ۵. کیو.اس. ۹۰۰۰. الف. میکولاک، ریموند. Mikulak, Raymond.
ب. مک درموت، رابین. Mc Dermott Robin E. ج. صلواتی.

سارا، ۱۳۵۹- مترجم. د. مرکز آموزشی و تحقیقات صنعتی ایران. ه. عنوان.

۶۵۸/۵۶۲

۹۳ پ/ب/ TS۱۵۶

م ۸۴-۷۵۱

۱۳۸۴

کتابخانه ملی ایران

انتشارات مرکز آموزش و تحقیقات صنعتی ایران



● تکنیک خطا ناپذیری فرآیندها Poka-yoke

- مترجم: سارا صلواتی
- ویراستار: بهنام فرقانی
- سال چاپ: ۱۳۸۴
- نوبت چاپ: اول
- تیراژ: ۲۰۰۰ نسخه
- لیتوگرافی: عابد
- چاپ: یاس
- صحافی: سپیدار
- قیمت: ۱۱۰۰۰ ریال
- شابک: ۹۶۴-۷۳۰۰-۵۵-۷

ISBN: 964-7300-55-7

● ناشر: انتشارات مرکز آموزش و تحقیقات صنعتی ایران

تهران - خیابان ایرانشهر شمالی - شماره ۲۱۷

تلفن: ۸۳۰۰۹۷۳ و ۸۳۱۰۱۱۳ -۹ نمابر: ۸۳۰۱۲۶۵

● حق چاپ محفوظ و مخصوص ناشر است.

فهرست مطالب

صفحه

عنوان

۲	فهرست مطالب
۵	مقدمه ناشر
۷	پیش گفتار
۱۱	مقدمه
۱۳	غیر ممکن سازی اشتباهات
۱۳	پوکا - یوکه به معنای خطاناپذیری سازی است
۱۴	- اصل خطاناپذیر سازی
۱۴	- عیوب صفر
۱۶	- نمونه‌هایی از خطاناپذیر سازی در زندگی روزمره
۱۷	فصل اول - اشتباهات، چرا ایجاد می‌شوند؟
۱۸	خطاناپذیر سازی، تعداد متغیرها را کاهش می‌دهد
۱۹	فصل دوم - آیا اشتباهات، غیر قابل پیشگیری اند؟
۲۰	- بازرسی همواره ضروری و لازم است
۲۰	- افراد، فقط انسانهایی جایز الخطا هستند
۲۱	- تغییرات در هر چیزی وجود دارند
۲۱	- هر اپراتور، مطابق روش خود عمل می‌کند
۲۱	- اشتباهات قابل حذف شدن هستند
۲۳	فصل سوم - خطاناپذیر سازی چیست؟
۲۷	فصل چهارم - چگونگی خطاناپذیر سازی
۲۷	- هدف
۲۸	- انواع روشهای خطاناپذیر سازی
۲۸	کنترل Control
۲۹	خاموش کردن Shutdown
۲۹	اخطار دادن Warning
۳۰	هشدار حسی Sensory Alert
۳۱	بهترین روش کدام است؟
۳۱	اقدام قطعی و احتمالی

۳۲	انواع مکانیزم‌های خطاناپذیرسازی
۳۴	مکانیزم تماسی
۳۴	مکانیزم گام - عملکرد
۳۵	مکانیزم مقدار - ثابت
۳۶	آسان سازی کار، جهت انجام صحیح آن
۳۷	رنگها و کدگذاری رنگی
۳۸	اشکال
۳۸	ابزار فعال شونده توسط اپراتور
۴۳	فصل پنجم - چه مواقعی سیستم‌های خطاناپذیر از کار می‌افتند؟
۴۳	از کارافتادگی عمدی سیستم‌های خطاناپذیر
۴۴	عمدی بودن خرابیها (در نتیجه عدم اعتقاد اپراتورها به خطاناپذیرسازی)
۴۵	عمدی بودن خرابیها (در نتیجه نیت سوء اپراتورها)
۴۵	از کارافتادن غیر عمدی سیستم‌های خطاناپذیر
۴۶	پیشگیری از خرابی سیستم‌های خطاناپذیر
۴۷	فصل ششم - عملی بودن، امکان پذیر بودن و بصره بودن سیستم‌های خطاناپذیر
۴۷	عملی بودن سیستم‌های خطاناپذیر
۴۸	به صرفه بودن سیستم‌های خطاناپذیرسازی
۴۸	برگشت سرمایه
۵۱	فصل هفتم - مراحل خطاناپذیرسازی
۵۱	مرحله ۱- معین کردن مشکلات
۵۶	مرحله ۲- اولویت بندی مشکلات
۵۹	مرحله ۳- علل ریشه‌ای را پیدا کنید
۶۱	مرحله ۴- تعیین راه حل ها
۶۱	مرحله ۵- اندازه‌گیری نتایج
۶۳	فصل هشتم - FMEA و خطاناپذیر سازی
۶۳	اجرای یک پروژه FMEA
۶۷	فصل نهم - مثالهایی از مکانیزمها و روشهای خطاناپذیر سازی
۶۷	مثال ۱- خط بسته بندی کارتهای تبریک
۶۹	مثال ۲- مونتاژ بوردهای الکترونیکی
۷۱	مثال ۳- پرکردن تانکرهای رنگ

مقدمه ناشر:

تکنیک خطا ناپذیری سازی (mistake proofing) که به زبان ژاپنی پوکا-یوکه (Poka-Yoke) نامیده می شود ابتکاری جهانی در زمینه تولید قطعات بدون عیب است که با اجرای آن می توان بسیاری از ضایعات و هزینه های مربوط به تولید محصولات معیوب و حتی بسیاری از هزینه های مربوط به بازرسی قطعات را کاملاً حذف نمود. این تکنیک برخلاف سایر روشهای بازرسی سنتی معمول و رایج یک روش بازرسی پس از تولید نیست بلکه در آن با بکارگیری تکنیک های خطا ناپذیرسازی در خدمت فرآیندهای تولیدی خطاها و خرابیها از همان ابتدا یعنی از هنگام تولید پیشگیری می شوند تا دیگر هیچ محصول معیوبی تولید نشود لذا براحتی می توان دریافت که این تکنیک نسبت به سایر روشهای بازرسی دارای مزایای بسیاری است که از جمله می توان به موارد زیر اشاره نمود: ۱- تضمین تولید قطعات بدون عیب و با ضایعات صفر ۲- حذف هزینه های مربوط به بازرسی قطعات معیوب ۳- عدم تکیه بر اپراتورها و عوامل انسانی (که بطور طبیعی و ذاتی دارای خطا هستند) ۴- فیدبک بسیار سریع اشتباهات حین تولید و لذا حذف سریع آنها ۵- بازرسی ۱۰۰٪ قطعات ۶- ساده و کاربردی بودن این تکنیک که موجب اجرایی شدن آن و نیز قابل درک شدن آن برای کلیه افراد یک کارخانه می شود ۷- سودآوری سریع آن که موجب حمایت های بعدی مسئولین و مدیران یک شرکت می شود. این کتاب سعی دارد با بهره گیری از زبانی ساده و روان و نیز با کمک مثالهایی کاربردی از زندگی روزمره، مفاهیم این تکنیک را به خوانندگان منتقل نماید.

این کتاب در راستای اهداف مرکز آموزش و تحقیقات صنعتی ایران که همواره سعی در طرح مباحث نوین در عرصه های مدیریت ، کیفیت و ... دارد منتشر گردیده است . ضمن تشکر از مترجم و ویراستار کتاب سرکارخانم صلواتی و آقای فرقانی امید است که مدیران و کارشناسان شرکتها و کارخانجات با بهره گیری از مباحث این کتاب گامی در جهت به کارگیری اصول پوکا- یوکه (بعنوان یکی از ابزارهای تولید ناب) در شرکتهای خود بردارند . همچنین مطالعه این اثر را به اساتید و دانش پژوهان رشته های مرتبط توصیه می نماید .

انتشارات

مرکز آموزش و تحقیقات صنعتی ایران

پیش گفتار

در سال ۱۹۸۲، فرصتی دست داد تا مدت ۶ ماه را در ژاپن گذرانده، به مطالعه سیستم تولید تویوتا (TPS)^(۱)، تحت سرپرستی خالق این سیستم، «تایچی اوهنو» بپردازم. انتظار داشتم استفاده از کنترل چارتهای زیادی را در پایش فرآیندها شاهد باشم، ولی در بازدید از تمامی شرکتهای سیستم تویوتا بیش از ۱۰ کنترل چارت ندیدم! آنچه دیدم تأکیدی بسیار بر مهندسی فرآیند و ساده سازی فرآیندها بود.

اگرچه آنها از کنترل چارتهای کمی استفاده می کردند ولی در عوض از تکنیکهای بسیاری چون کانبان (Kanban)، آندون (Andon)، تعویض بسیار سریع قالبها (SMED)، «روشهای تاگوچی»^(۲) و آنچه مهندسان ژاپنی آن را پوکا - یوکه (Poka-Yoke)^(۳) می نامیدند، بخوبی استفاده می کردند.

در لغت نامه ژاپنی من پوکایوکه به معنی «حماقت ناپذیری» ترجمه شده بود ولیکن به تشخیص اساتید من، کارگران افراد احمقی نبودند و لذا ترجمه آن را «خطا ناپذیر سازی» نامیدند. آنچه از بکارگیری تکنیکهای مختلف آموختم این بود که پوکا - یوکه کاربردی ترین نقش را برای آنها ایفا می کرد.

1. Toyota Production System

2. Taguchi Methods

3. Poka - Yoke

پس از مدتی، متوجه شدم، خطاناپذیری برای من موضوع جدیدی نیست. من خطاناپذیرسازی را مدت کوتاهی پس از تحصیل در کالج، در آغاز کارم در یک تولیدی شیمیایی بزرگ آموخته بودم. کارخانه‌ای که در آن کار می‌کردم، تأکید بسیاری بر ایمنی داشت. به عنوان یک مهندس شیفت، چنانچه حادثه‌ای رخ می‌داد، در صورت بروز آسیب و یا حتی عدم ایجاد هرگونه آسیبی، تحقیق در مورد علت و چگونگی آن حادثه بر عهده من بود.

بدین منظور پس از انجام تحقیقات لازم، ایده‌هایی را بدست آورده، تغییراتی در فرآیندها و رویه‌ها ایجاد می‌کردم تا اطمینان حاصل شود که حادثه مذکور مجدداً رخ نخواهد داد.

فرآیندها را خطاناپذیر کرده، روشهای مشابهی را (که از نقطه نظر ایمنی) در این کتاب نیز تشریح می‌شوند، بکار می‌بردم و در نهایت متوجه شدم که استفاده من از خطاناپذیرسازی فقط در زمینه ایمن سازی بوده و هرگز از این تکنیک در زمینه‌هایی چون بهبود بهره وری و بهبود کیفیت استفاده نکرده‌ام.

پس از بازگشت به آمریکا متوجه شدم، اکثر شرکت‌های ما نیز از خطاناپذیرسازی فقط در همان زمینه (یعنی به عنوان ابزار ایمنی) استفاده می‌کنند و خطاناپذیرسازی در زمینه بهبود تولید و بهره وری کاربردی ندارد.

در حالیکه امروزه استفاده از این تکنیک تغییر کرده و من از اینکه می‌بینم خطاناپذیرسازی در جزئیات اصلی بهبود فرآیند کاربرد پیدا کرده است خوشحالم. این پیشرفت حاصل تلاش تأمین کنندگان قطعات خودرو در جهت بهبود فرآیندهای تولید و نیز نتیجه اجرای الزامات سیستم کیفیت 9000 - QS است.

این کتاب قصد دارد تا گوشه‌ای از نیاز مهندسان، مدیران،

سرپرستان و کارگران را به خطاناپذیرسازی فرآیندها، برآورده کند.
همچنین قصد دارد نیاز افرادی را که به طور جدی اجرای الزامات سیستم
9000 - QS را دنبال می‌کنند، مشخص کند.

به عقیده من موفقیت نصیب کسانی خواهد شد که روشهای
خطاناپذیرسازی را در درازمدت دنبال کنند.

www.ketab.ir

مقدمه

اشتباهات معمولاً در بدترین شرایط رخ می‌دهند. به عنوان مثال در هنگام کار، ایجاد یک اشتباه پیش بینی نشده درست قبل از حمل یک کالای مهم، موجب از بین رفتن تمامی زحمات می‌شود.

یا در خانه، درست قبل از ترک منزل برای گذراندن تعطیلاتی برنامه‌ریزی شده، «قانون مورفی»^(۱) پا میان می‌گذارد و وقوع یک سری اشتباهات قابل پیش بینی و البته قابل پیشگیری باعث تأخیر در رفتن به تعطیلات می‌شود.

آیا می‌توانیم بر قانون مورفی غلبه کنیم؟ آیا می‌توانیم این اشتباهات هزینه بر را حذف نماییم؟ جواب مثبت است. اشتباهات را می‌توان با روشها و ابزار خطاناپذیرسازی حذف کرد. خطاناپذیرسازی به بسیاری از دوباره‌کاریها و اشتباهات هزینه بر که باعث اتلاف وقت و پول ما، هم در محل کار و هم در خانه می‌شود، پایان می‌دهد.

1. Murphy's Law

قانون مورفی می‌گوید: «هرآنچه که می‌تواند بدرستی انجام نشود، سرانجام زمانی به اشتباه انجام خواهد شد».