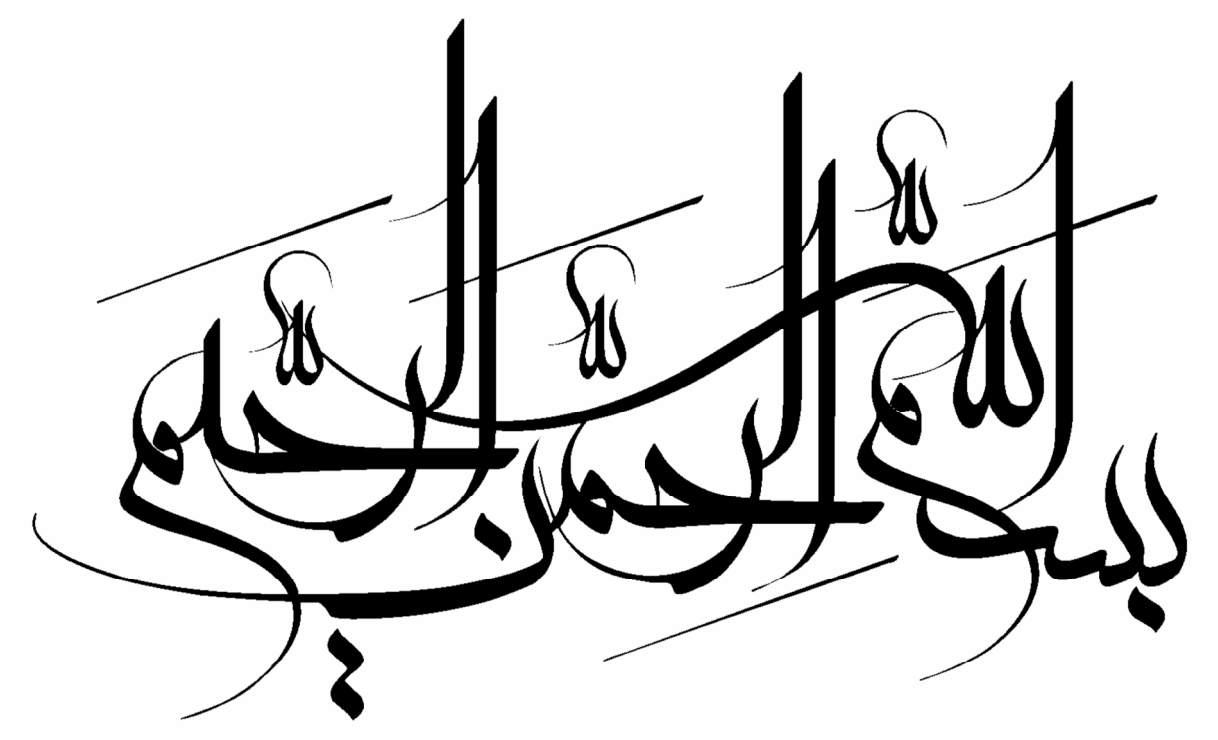
irmgn.ir

Hossein GHafari



گردآورنده: حسین غفاری

برگرفته از کتاب دکتر محمد بامنی مقدم

این جزوه خلاصه ای از مطالب مهم کتاب درسی کنترل کیفیت آماری ویژه دانشجویان دانشگاه پیام نور است. در این جزوه مسائل و فرمول های مرتبط با آن آورده نشده، دانشجویان عزیز می توانند با خواندن این جزوه و مسائل کتاب نمره بسیار خوبی از این درس کسب کنند

امیدوارم این جزوه کمک کوچکی در جهت رسیدن به اهداف بزرگ شما دانشجویان عزیز باشد

irmgn.ir

Hossein GHafari

فصل اول (مفهوم کیفیت)

گاروین هشت جنبه متفاوت از کیفیت محصول را مورد بررسی قرار داد که عبارتند از: طراحی، عملکرد، ویژگی ها، پایایی، تطابق، دوام، قابلیت تعمیر پذیری و نگهداری، زیبایی و شهرت.

دمینگ: مشتری مهمترین قسمت یک خط تولید است و در نتیجه کیفیت باید بر نیازهای **حال** و **آینده** مشتری متمرکز باشد

تاگوچی: جنبه **عینی** کیفیت را مدنظر قرار می دهد (ضرر اجتماعی یک محصول)

عواملی که بر پاسخ یک فرآیند اثر می گذارند:

۱ . **عوامل ورودی**: عواملی هستند که جهت بیان مقدار پاسخ مورد نظر در یک فرآیند توسط **بکارگیرنده** تنظیم می شود مثل سرعت یک پنکه. این عوامل توسط **مهندس طراح** مورد نظر قرار می گیرد.

۲ . **عوامل قابل کنترل(Z)** : عواملی هستند که برای برآوردن نیازی به صورت **مشخصات فنی** توسط **طراح** تعیین می شود. این عوامل به دو دسته تقسیم میشود ۱ .عواملی که هزینه ساخت با تغییر سطوح آن تغییر نمی کند(**پارامتر های طراحی**) ۲. عواملی که هزینه ساخت با تغییر سطوح ان تغییر میکند(**عوامل رواداری**)

۳ . **عوامل غیر قابل کنترل یا اغتشاش(X)**: عواملی هستند که به علت ملاحظات مختلف برای طرح غیرقابل کنترل است که به سه دسته تقسیم می شود: **الف: عوامل اغتشاش برونی**: مانند **متغییر های محیطی** (درجه حرارت رطوبت گرد و غبار) **ب: عوامل اغتشاش درونی(استهلاک):** مانند **زوال تدریجی محصول** که باعث می شود محصول طی ذخیره سازی و یا به کارگیری فرسوده شود. **ج:عوامل**

irmgn.ir

Hossein GHafari

اغتشاش واحد به واحد: مانند تفاوتهای موجود بین محصولاتی که بر طبق یک مشخصات فنی و تحت شرایط ساخت یکسان تولید می شوند.

از **دیدگاه فنی** دو هدف عمده در ارتباط با مشخصه های کیفیت، مشخصات فنی و به کارگیری روش های بهبود کیفیت دنبال می شود:

۱ . انتقال میانگین توزیع مشخصه کیفیت (μ) و منطبق کردن آن بر روی مقدار هدف(T) که به زبان اماری این عمل را **از بین بردن اریبی** یعنی به صفر رساندن تفاوت بین میانگین توزیع مشخصه کیفیت و مقدار هدف گویند.

۲ . هرچه متمرکزتر کردن توزیع مشخصه کیفیت یا کاهش هرچه بیشتر تغییرپذیری یا پراکندگی آن(б) روی مقدار هدف(T) که به زبان آماری این عمل را **افزایش کارایی** گویند.

یک ارزیابی کیفیت زمانی میتواند از دیدگاه فنی مناسب تلقی شود که بتواند کیفیت را بر حسب مفاهیم **فنی مهندسی** و **اهداف مشتری از عملکرد محصول** اندازگیری کند

****هدف نهایی بهینه کردن عملکرد سامانه ها**: کاهش هرچه بیشتر انحراف مشخصه های کیفیت از مقادیر آرمانی

بهینه کردن عملکرد سامانه ها دارای دو مولفه عمده زیر است:

۱. مجذور انحراف میانگین مشخصه کیفیت (μ) از مقدار آرمانی (T) یعنی مجذور مقدار اریبی:

۲. میانگین مجذور انحرافات مشخصه کیفیت از میانگین خود(μ) یعنی وارینانس =

تاگوچی اعتقاد دارد ضرر در مورد تعریف کیفیت باید به دو مورد زیر محدود شود:

الف: ضرر ناشی از تغییرپذیری عملکردی محصول

irmgn.ir

Hossein GHafari

ب: ضرر ناشی از عوارض جانبی محصول

نکته: کیفیت بالا به طور اخص به معنی **هزینه های عملیاتی** پایین است و برعکس.

از دیدگاه هزینه، چرخه عمر یک محصول میتواند به دو قسمت عمده تقسیم شود:

الف: قبل از فروش به مشتری: تمام هزینه ها به صورت **هزینه های واحد ساخت محصول (UMC)** بیان میگردد

ب: بعد از فروش به مشتری: تمام هزینه ها به عنوان **ضرر کیفی** شناخته میشود

تعریف کیفیت: یک علم میان رشته ای که شامل مهندسی، آمار و اقتصاد باشد.

تعریف کلی کیفیت توسط **انجمن کیفیت امریکا** که همان تعریف کیفیت در **استانداردهای ایزو ۹۰۰۰** میباشد:

کلیه خصوصیات و مشخصاتی از محصول(کالا یا خدمات) که توانایی برآوردن نیازهای لازم و تعیین شده ای را دارا باشد.

نیازهای تعیین شده معمولا از طریق **قرارداد ها** مشخص می شود در حالی که نیازهای لازم تابعی از **بازار** است.

فصل دوم (تاریخچه کیفیت)

دمینگ در مدت حضور خود در ژاپن، آموزش های خود را در دو بعد اصلی، یعنی **مسئولیت مدیریت در کیفیت** و **روش های اماری بهبود کیفیت**، به مدیران رده بالای ژاپنی ارائه داد.

irmgn.ir

Hossein GHafari

در حال حاضر **مدیریت کیفیت جامع** بهترین روش انجام کاریهای اقتصادی و تضمین کننده حیات سازمان ها در عرصه رقابت جهانی به شمار می آید. اولین فایده عملی این مفهوم ارائه محصولی با سطح کیفیت قابل قبول به مشتری است. از فواید دیگر میتوان به : افزایش بهره وری، کاهش کلیه هزینه های چرخه تحقق یک محصول، افزایش قابلیت رقابت محصول، افزایش سودآوری سازمان، افزایش رفاه و امنیت شغلی و اقتصادی کارکنان.

اصول پنجگانه مدیریت کیفیت جامع:

۱ . مدیریت متعهد و ملزم به حمایت مستمر از کیفیت در تمام سطوح سازمانی. ۲ . مشتری محوری در درون و برون سازمان. ۳ . بهره گیری کارا از منابع انسانی سازمان. ٤ .بهبود مستمر کیفیت در کلیه فرآیند های سازمان. ٥ .تعیین معیار های عملکرد برای کلیه فرآیندهای سازمان.

نخستین مفهوم بنیادی مدیریت کیفیت جامع، **تغییر در اندیشه مدیران به ویژه مدیران ارشد سازمان** است.

وظایف شورای کیفیت:

۱. برنامه ریزی سالیانه بهبود کیفیت. ۲ . استفاده بهینه از منابع سازمان

مشتری فردی است حقیقی یا حقوقی که تمام تلاش ها معطوف به برآورده کردن نیازهای اوست. خروجی هر فرآیند را **مشتری برون سازمانی** و خروجی هر زیرفرآیند را **مشتری درون سازمانی** می خوانند.

** کاهش هرچه بیشتر تغییرپذیری هر مشخصه یا به عبارت دیگر تمرکز هرچه بیشتر توزیع هر مشخصه کیفیت حول مقدار آرمانی ان باعث بهبود کیفیت محصول می شود.

irmgn.ir

Hossein GHafari

فنون آماری و غیر آماری بهبود کیفیت عملکرد سامانه ها:

۱. فنون جدید بهبود کیفیت ۲ . فنون پایه (قدیمی) بهبود کیفیت ۳ . فنون پیشرفته بهبود کیفیت

فنون جدید بهبود کیفیت عبارتند از:

۱. نمودار روابط ۲. نمودار وابستگی ۳.نمودار منظم ٤. نمودار ماتریسی ٥. تحلیل ماتریسی داده ها ٦. نمودار برنامه فرآیند تصمیم گیری ۷. نمودار پیکانی

عصر جدید **میزی نو** و**آکائو** بر دو نیاز بنیادی استوار است: ۱. ایجاد ارزش های فراتر از نیاز مشتری ۲. پیشگیری به جای اصلاح

هدف اصلی بهینه سازی فرآیند ها، **کاهش بهینه هزینه کل** یا به قول **تاگوچی ضررهای اجتماعی محصول** است.

روش بهینه سازی قبل از ساخت و روش بهینه سازی حین ساخت:

مراحل روش **بهینه سازی قبل از ساخت** باعث بهینه شدن هزینه های واحد ساخت و به کارگیری می شوند در حالی که **روش بهینه سازی حین ساخت** عمدتا باعث حفظ دستاوردهای ناشی از فعالیت های مراحل قبل میشود.

نکته: روش بهینه سازی حین ساخت در مرحله تولید، یعنی جایی که محصول با کیفیت طراحی و واحد ساخت مشخص می شود به کار می رود.

مراحل روش بهینه سازی کیفیت قبل از ساخت :

۱. طراحی سامانه ۲ . طراحی پارامتری(طرح استوار) ۳. طراحی رواداری

irmgn.ir

Hossein GHafari

در طراحی پارامتری یا طرح استوار: حدود رواداری **پهن**، قطعات و مواد **درجه پایینتر**، تجهیزات **ارزان تر** و شرایط محیطی با **دامنه گسترده تر** به کار می رود.

در طراحی رواداری: حدود روداری به صورت **اختیاری** کاهش می یابد، مواد و قطعات با **درجه بالاتر** به کار می رود.

روش های بهینه سازی حین ساخت:

۱. روش تشخیص و تصحیح(کشف و اصلاح) ۲. روش کنترل پیشخوردی(پیشگیرانه) ۳ روش جداسازی

** به کارگیری روش بهینه سازی قبل از ساخت **در مرحله طراحی محصول** باعث **کاهش تغییرپذیری ناشی از اثرهای هر یک از سه منبع اغتشاش** و **در مرحله طراحی فرآیند ساخت** باعث **کاهش تغییرپذیری ناشی از اثرهای اغتشاش واحد به واحد** در عملکرد سامانه می شود، درحالی که بکارگیری **روش های بهینه سازی حین ساخت** فقط **تغییر پذیری واحد به واحد** درمحصول را کاهش می دهد.

بهترین روش بالا بردن کیفیت و کاهش هزینه واحد ساخت محصول در شرایط موجود حاکم بر سازمان های آنها به کارگیری **روشهای طرح استوار در مهندسی کیفیت** است.

فواید روش های طرح استوار(پارامتری) در مهندسی کیفیت:

۱. باعث بکارگیری دامنه گسترده ای از شرایط محیط ساخت می شود. ۲.هزینه واحد ساخت محصول کاهش میابد و با قیمت کمتری عرضه می شود. ۳. هزینه عملیاتی محصول کاهش میابد و محصول رقابتی تر می شود. ٤. موجب به کارگیری مواد و قطعات ارزانتری می شود.

irmgn.ir

Hossein GHafari

فصل سوم(فنون پایه بهبود کیفیت)

نکته: حدود ۹۵ درصد مسائل کیفیت در کارگاهها و کارخانه ها میتواند از طریق به کارگیری **فنون پایه** که از جمله **فنون کمی** است حل شود.

فنون پایه(فنون هفتگانه قدیمی) عبارتند از:

۱. برگه های ثبت داده ۲. تحلیل طبقه بندی داده ها ۳. تحلیل پارتو ٤ . تحلیل علت و معلول ٥. بافت نگار ٦.نمودار پراکنش ۷. نمودار های کنترل

انواع برگه های ثبت داده که در صنعت به کار می روند:

الف: برگه ثبت داده های توزیع فرآیند: برای جمع اوری اطلاعات در مورد **مشخصه کیفی محصول** از این برگه استفاده می شود.

ب:برگه ثبت داده اقلام معیوب: این برگه شامل فهرستی از **انواع نقص و فراوانی** آنهاست

پ: برگه ثبت داده های مکان نقص: این برگه به **نمودار تمرکز نقص معروف** است و از ابزار مهم تحلیل و نمایش **تصویری** نقص ها در یک محصول یا فرآیند است.

ت: برگه ثبت داده های علت نقص: این نوع برگه ثبت داده وقتی به کار می رود که **هدف تعیین علت نقص** باشد. از نظر نتایج این نوع برگه همانند **نمودار علت و معلولی** است با این تفاوت که این برگه اغلب برای موارد **ساده** به کار گرفت می شود.

irmgn.ir

Hossein GHafari

ث: برگه ثبت داده های بازرسی: این نوع برگه ثبت داده ها برای داشتن سابقه ای از عملیات انجام شده و حصول اطمینان از عملیات انجام شده و حصول اطمینان از چگونگی کیفیت تولید محصول و همچنین از اینکه هیچ موردی در کل فرآیند تولید از قلم نیافتاده است به کار می رود و اغلب کاربرد اصلی آن در**عملیات طولانی** و یا **پیچیده تولید** است.

بافت نگار (هیستوگرام): یک فن نموداری است. نمایش **مستطیلی** داده های گروه بندی شده است و باعث می شود توزیع تجربی و در نتیجه مشخصه های مکانی و پراکندگی داده های مشاهده شده، بدون هیچ گونه تحلیل عددی پیچیده ای کشف شود و به دو صورت **بافت نگار فراوانی** و **بافت نگار احتمال(نسبی)** رسم می شود.

انواع الگوهای بافت نگار:

اف) الگوی بافت نگار زندگدیس: طبیعی ترین شکل توزیع داده ها الگوی بافت نگار یک نمایی است که برآوردی از توزیع نرمال جامعه مورد بررسی است. این الگوحول محور میانگین توزیع **تقریبا متقارن** است.

ب) الگوی بافت نگار دونمایی: این الگو داده های مورد بررسی دو جامعه مختلف را نشان می دهد و دارای دو قله مشخص است.

پ) الگوی بافت نگار یکنواخت: به الگوی بافت نگار **مسطح** نیز معروف است و بیانگر میزان پراکندگی نگران کننده ای از فرآیند است و باعث کاهش شاخصی به نام **کارایی فرآیند** می شود.

irmgn.ir

Hossein GHafari

ت) الگوی بافت نگار شانه ای: این الگو زمانی شکل می گیرد که طبقه بندی داده ها در جدول توزیع فراوانی صحیح انجام نگرفته باشد و یا داده های بدست آمده به علت خطای زیاد اندازه گیری و یا گرد کرده ی آنها انعکاس واقعیت های موجود نیست.

ث) الگوی بافت نگار چوله: به الگوی بافت نگار **صخره ای** نیز معروف است و معمولا زمانی رخ می دهد که **داده های فرین** از کل داده ها حذف شده باشند و به اصطلاح به علت ارائه توزیع فرآیند در داخل حدود رواداری داده ها پیراسته می شود.

تحلیل پارتو

نمودار پارتو نتایج و نمودار علل: نمودار نتایج بر دسته بندی و اهمیت نسبی نتایج قابل مشاهده مانند دسته بندی عیب های محصول متمرکز است،درحالی که نمودارهای علل بر دسته بندی و اهمین نسبی علل شناسایی شده توجه دارند.

** اغلب تحلیل های پارتوی به کار گرفته شده در صنعت مربوط به **مطالعات کاهش عیبهاست**.

کاربردهای نمودار پارتو: ۱. بهبود کارایی در اداره ۲ . برنامه ریزی به منظور تعمیرات و نگهداری. ۳. بهبود ایمنی ٤. مقایسه دو صورت وضعیت و اندازه گیری پیشرفت کار

تحلیل علت و معلول

به طور کلی هر شرایط بنیادی و یا تحریک کننده ای که سرانجام به یک نتیجه و یا اثر منجر شود **علت** نامیده می شود. تحلیل های مربوط به علت ها و معلول ها اغلب از طریق نموداری که توسط **ایشیکاوا** ابداع شده و به نمودار علت و معلول یا نمودار **استخوان ماهی** معروف است انجام می گیرد.

irmgn.ir

Hossein GHafari

هدف از به کارگیری نمودار علت و معلول **به تصویر کشیدن رابطه بین یک معلول و علت های ممک آن به گونه ای است که بتواند علت ها را دسته بندی کرد.**

فواید به کارگیری فن تحلیل علت و معلول در فرآیند پیشگیری یا حل مسائل:

الف: ایجاد یک نوع ساختار منظم برای شروع و ادامه منسجم بحث ها

ب: باعث کشف، مشاهده و درک علت های یک معلول از طریق تفکر و اندیشیدن می شود

چ: باعث تشویق کارکنان به مشارکت در امور می شود و ارتباط بهتری در کار گروهی ایجاد می کند

اولین قدم در تحلیل علت و معلول **تعیین مشخصه کیفیت یا معلول توسط گروه کاری است. این عمل از طریق نمودار **پارتو** صورت می گیرد.

** لازمه تعیین تمام علل فرعی به کارگیری فن تحریک ذهنی(مشکل گشایی گروهی) است.

ویژگی فن تحریک ذهنی: ۱. مشارکت اعضا به ترتیب نوبت است و هر عضو در هر نوبت فقط یک پیشنهاد ارائه میکند. ۲. در این جلسات تعداد اندیشه ها به جای کیفیت آنها تشویق می شود(کمیت به جای کیفیت) ۳. در جلسه تحریک ذهنی انتقاد از اندیشه ها مجاز نیست٤.قابل روئیت بودن نمودار یک عامل مهم مشترک است

** تحلیل های علت و معلول هم برای یک معلول مثبت مانند عملکرد آرمانی و هم برای یک معلول منفی مانند عملکرد نامطلوب یک سامانه به کار می رود.

انواع نمودار های علت و معلول

الف) نمودار برشماری علت: این نمودارهای علت و معلول که تحلیل هایی با دامنه گسترده تر از تفکر آزاد را موجب می شود به هر معلول مهمی می پردازد.

irmgn.ir

Hossein GHafari

ب) نمودار تحلیل پراکندگی: این نمودارها بر تغییر پذیری در محصول یا فرآیند متمرکز هستند. روش رسم این نمودار پرسش های متوالی و منظم است.

ج) نمودار تحلیل فرآیند: این نمودار برای بررسی علل بلقوه یک معلول از طریق تحلیل هر یک از مراحل فرآیند تولید به کار گرفته می شود.

نمودار پراکنش: فنی است که امکان مشاهده داده ها را به صورت **چند بعدی** فرآهم می سازد.

*** ساده ترین راه برای تعیین رابطه علت و معلولی بین دو متغییر رسم **نمودار پراکنش** است. در کنترل کیفیت معمولا بعد از نمودار علت و معلولی از نمودار پراکنش استفاده می شود.

تذکر: شکل های صفحه ۷٤ کتاب درسی خوانده شود

نمودار های کنترل

نمودار های کنترل فنونی هستند که می توانند **پایداری** یا **ناپایداری** وضعیت فرآیند را در رابطه با مشخصه های کیفیت مورد مطالعه تعیین کنند. **پایداری فرایند (تحت کنترل)** بیانگر این موضوع است که تحت شرایط نظام تولید، مانند روش، مواد ورودی، دستگاه ها ، مهارت متصدیان و مانند آنها بهترین عملیات ممکن صورت گیرد.

در این وضعیت تغییر پذیری مشاهده شده به **عوامل تصادفی** نسبت داده می شود.

** در یک فرایند پایدار یا تحت کنترل بهبود کیفیت تنها از طریق **تغییرات نظام تولید** صورت می گیرد که این مهم در حوزه مسئولیت **مدیریت** است.

irmgn.ir

Hossein GHafari

ناپایداری فرایند(خارج از کنترل) بیانگر این موضوع است که یک **علت ویژه** و یا **مزاحمت** خاص در فرایند وجود دارد که باعث انتقال مکان یا تغییر پراکندگی توزیع فرآیند و یا هردوی انها می شود. در این وضعیت تغییر پذیری مشاهده شده به عوامل غیر تصادفی نسبت داده می شود.

نکته: عللی که به طور **انفرادی کم اهمیت** هستند و **شناسایی آنها مشکله** علل تصادفی خوانده می شوند و عللی که از نظر **اثربخشی** و **مقدار** قابل توجه هستند و **به راحتی قابل تشخیص** هستند علل غیرتصادفی نامیده میشوند.

نمودار کنترل یک ابزار آماری است که بین تغییر پذیری طبیعی و غیر طبیعی انتقال پارامتر های توزیع مشخصه کیفیت یک فرایند تمیز قایل می شود. **در نتیجه تغییر پذیری غیرطبیعی نتیجه علل غیر تصادفی است** که معمولا و نه همیشه مستلزم اجرای اقدامات اصلاحی توسط افرادی مانند متصدیان(کارکنان) فن دانان(تکنسین ها) متصدیان تعمیرات و نگهداری و مدیران خط مقدم است ولی **تغییر پذیری طبیعی نتیجه علل تصادفی است** که دخالت **مدیریت** را برای حصول بهبود کیفیت ایجاب می کند.

نکته: حدود ۸۰ تا ۸۵ درصد مشکلات مربوط به کیفیت حاصل مدیریت و نظام و حدود ۱۵ تا ۲۰ درصد باقی مانده ناشی از عملیات در فرایند است.

نمودار های SPC (کنترل اماری فرایند) از دوجنبه کامل نیستند:

۱. توانایی بیان این موضوع که آیا تولید در فرایند بر طبق مشخصات طراحی انجام می پذیرد یا نه را ندارند.

۲. توانایی شناسایی علل غیر تصادفی و حذف آنها را ندارند

** هدف از بکارگیری نمودار کنترل فرایند(SPC) **مخاطب قرار دادن پایداری فرایند** است.

irmgn.ir

Hossein GHafari

تصمیم های حاصل به کارگیری نمودارهای کنترل آماری فرایند(SPC) جدول صفحه

۸۸

حالت اول: هشدار صحیح

وضعیت واقعی فرایند: تحت کنترل (پایدار)

نتایج حاصل از نمودارهای SPC : تحت کنترل (پایدار)

حالت دوم: هشدار غلط (خطای نوع ۱)

وضعیت واقعی فرایند: تحت کنترل (پایدار)

نتایج حاصل از نمودارهای SPC : خارج از کنترل (ناپایدار)

حالت سوم: هشدار صحیح

وضعیت واقعی فرایند: خارج از کنترل (ناپایدار)

نتایج حاصل از نمودارهای SPC : خارج از کنترل (ناپایدار)

حالت چهارم: هشدار غلط (خطای نوع ۲)

وضعیت واقعی فرایند: خارج از کنترل (ناپایدار)

نتایج حاصل از نمودارهای SPC : تحت کنترل (پایدار)

irmgn.ir

Hossein GHafari

فصل چهارم

نمودارهای کنترل مشخصه های کیفیت پیوسته (متغییر)

سه هدف کلی نمودار های کنترل مشخصه های کیفیت پیوسته:

۱. تغییرپذیری موجود در گرایش به مرکزیت(میانگین)مشخصه کیفیت را نشان می دهد.

۲. تغییرپذیری موجود در پراکندگی مشخصه کیفیت را نشان می دهد.

۳.ثبات تولید را در طول زمان یا ترتیب تولید نشان می دهد.

فواید به کارگیری نمودارهای کنترل مشخصه های کیفیت پیوسته:

۱. بهبود کیفیت ۲. تعیین قابلیت یا کارایی فرایند ۳ .اتخاذ تصمیم در ارتباط با مشخصات فنی محصول

٤. اتخاذ تصمیم صحیح در حین تولید ٥. اتخاذ تصمیم های صحیح برای اقلام تولیدی

انواع نمودارهای کنترل مشخصه های کیفیت پیوسته:

الف) فرایندهایی که در انها استخراج زیرگروه های منطقی با اندازه نمونه **بیش از یک عضو امکان دارد:**

نمودار میانگین (X) - نمودار دامنه(R) – نمودار انحراف معیار(S)

مزایا: ارائه یک دید خوب نسبت به تغییرپذیری آماری در یک فرایند

irmgn.ir

Hossein GHafari

معایب: محاسبات پیچیده، پاسخ کند، مقایسه غیر مستقیم

ب) فرایندهایی که در انها استخراج زیرگروه های منطقی با اندازه نمونه **بیش از یک عضو امکان ندارد:**

نمودار میانگین X - نمودار دامنه متحرک (Rm)

مزایا: پاسخ سریع، رسم و توضیح راحت، مقایسه مستقیم با حدود مشخصات فنی

معایب: حساس بودن نمودار X به انحراف از نرمال بودن توزیع

نمودار میانگین متحرک موزون نمایی(EWMA) – نمودار انحراف متحرک موزون نمایی(EWMD)

مزایا: کارا در شناسایی انتقال های جزئی پارامترهای توزیع فرایند

معایب: محاسبات پیچیده، پاسخ کند، رابطه غیرمستقیم با حدود کنترل و حدود مشخصات فنی

نمودار جمع انباشته(CUSUM) – نمودار دامنه متحرک(Rm)

مزایا: پاسخ سریع به انتقال های ناگهانی در میانگین، کارا درشناسایی انتقال های جزئی پارامترهای توزیع فرایند

معایب: تنظیم پیچیده نمودار، سخت برای توضیح، مستلزم مشخص کردن انتقالهای قبل از رسم نمودار

زیرگروه های منطقی

زیر مجموعه ای از اقلام محصول تلقی می شود که تغییرپذیری مشخصه کیفیت مورد بررسی **در داخل انها حداقل** و تغییرپذیری آن **بین زیر مجموعه ها حداکثر** باشد. تغییر پذیری موجود در داخل زیرگروه

irmgn.ir

Hossein GHafari

ها که ناشی از علل تصادفی است برای تعیین **حدود کنترل** به کار گرفته می شود در حالی که تغییرپذیری موجود در بین زیرگروه ها برای **ارزیابی پایداری فرایند** در طول زمان به کار می رود.

روش انتخاب همزمان: در این روش اقلام هر زیرگروه در یک زمان یا در زمانهای نزدیک به هم به طور پیاپی از تولید یا انباشته های همگن مشخص انتخاب می شود.

تصمیم در مورد اندازه زیرگروه ها نیاز به یک نوع قضاوت عملی دارد که موارد زیر می تواند راهنمای مفیدی در این باره باشد:

۱. هرچه اندازه زیرگروه ها افزایش یابد حدود کنترل به خط مرکزی نزدیکتر می شود **۲.** هرچه اندازه زیرگروه ها افزایش یابد هزینه های بازرسی مشخصه کیفیت در هر زیرگروه افزایش می یابد **۳.** وقتی آزمون ها ماهیت مخرب داشته باشند و محصول مورد آزمون گران باشد، یک اندازه زیرگروه ۲ یا ۳ تایی($۲ \leq n \leq ۳$) معمولا کافی است ٤. بر اساس قضیه حد مرکزی در امار، توزیع میانگین های زیرگروه های به اندازه کافی بزرگ،از یک جامعه غیر نرمال تقریبا نرمال است یعنی اندازه ی زیرگرو های منطقی برای نمودار X و R معمولا بین ٤ تا ٦ تعیین می شود($٤ \leq n \leq ٦$) **۵.** وقتی اندازه زیرگروه های منطقی به علت برخی ملاحضات از ۹ تجاوز کند ($n \geq ۱۰$) برای کنترل پراکندگی مشخصه های کیفیت پیوسته از نمودار کنترل انحراف معیار(نمودارS) به جای نمودار R استفاده می شود تا دقت براورد از یک سطح معقول پایینتر نیاید.

نکته: تصمیم در مورد تعداد زیرگروه های لازم برای تهیه یک نمودار کنترل،به **هزینه تعیین زیرگروه** در مقابل **ارزش اطلاعات بدست آمده** آن بستگی دارد.

نکته: اگر فرایندی نیاز به تنظیم ساعت داشته باشد، نمومنه گیری باید در هر ۱۰ دقیقه انجام شود ولی اگر نیاز به تنظیم در هر دو یا سه ساعت داشته باشد نمومنه گیری به تریب هر ۲۰ یا ۳۰ دقیقه انجام می پذیرد.

irmgn.ir

Hossein GHafari

** رایجترین اندازه های نمونه برای نمودارهای کنترل مشخصه های کیفیت پیوسته٤،٥یا ٦ است(٦≥ n ≥ ٤)

به طور کلی یک کنترل خوب می تواند به صورت کنترلی تعریف شود که هیچ نقطه ای خارج از حدود کنترل قرار نگیرد، هیچ روند طولانی در دو طرف خط مرکزی به وجود نیاید و یا هیچ الگویی غیرطبیعی از تغییرپذیری شکل نگیرد.

فرایند تحت کنترل

وقتی علل غیرتصادفی در فرایند آنقدر حذف شوند که تمام نقاط در داخل حدود کنترل قرار گیرند انگاه فرایند مزبور تحت کنترل نامیده می شود.

وقتی فرایندی تحت کنترل است یک الگوی طبیعی از تغییرپذیری در نمودار کنترل به وجود می آید. **این الگوی طبیعی از تغییرپذیری دارای سه ویژگی کلی است:**

الف. تقریبا **٣٤ درصد** نقاط رسم شده در فاصله **یک انحراف معیار** از هر طرف خط مرکزی قرار دارد

ب: تقریبا **١٣/٥ درصد** نقاط رسم شده در فاصله **یک تا دو انحراف معیار** از هر طرف خط مرکزی قرار دارد

ج: تقریبا **٢/٥ درصد** نقاط رسم شده در فاصله **دو تا سه انحراف معیار** از هر طرف خط مرکزی قرار دارد

** انتخاب حدود ٣σ با توجه به دو نوع خطایی که می تواند رخ بدهد تصمیم اقتصادی است. **خطای نوع اول** زمانی اتفاق می افتد که به اشتباه به دنبال یک علت غیرتصادفی از تغییرپذیری **باشیم**. یعنی

irmgn.ir

Hossein GHafari

وقتی واقعا علل تصادفی در فرایند حضور دارد نمودارهای کنترل هشدارهای نابه جایی مبنی بر حضور علل غیرتصادفی را نشان دهد که آن را با **آلفا** نشان میدهند. **خطای نوع دوم** زمانی رخ می دهد که به اشتباه به دنبال یک علت غیرتصادفی از تغییرپذیری **نباشیم** یعنی وقتی که واقعا علل غیرتصادفی در فرایند حضور دارد نمودارهای کنترل هشدارهای لازم را مبنی بر حضور آنها نشان ندهد که آن را به **بتا** نشان میدهند.

نکته: وقتی فرایندی تحت کنترل باشد فقط علل تصادفی تغییرپذیری حضور دارد.

وقتی فرایندی تحت کنترل باشد محاسن عملی خاصی برای تولید کننده و مصرف کننده(تامیین کننده و مشتری) ایجاد میکند که عبارتند از: ۱. واحدهای محصول یکنواخت تر خواهد بود یا به عبارتی تغییرپذیری کمتری وجود خواهد داشت ۲. هزینه های بازرسی به حداقل می رسد ۳. قابلیت یا کارایی فرایند به راحتی به ٦σ میرسد ٤. میتوان درصد محصولاتی که در هر فاصله قرار می گیرد را با اطمینان پیشبینی کرد ٥. تحت کنترل بودن فرایند امکان به کارگیری داده های تولیدکننده را توسط مشتری فراهم می سازد ٦. کارگاه به طور رضایتبخشی از دیدگاه کیفیت عمل می کند.

فرایند خارج از کنترل

وقتی نقطه ای(زیرگروهی) خارج از حدود کنترل قرار گیرد فرایند خارج از کنترل درنظر گرفته می شود که این به آن معناست که یک علت غیرتصادفی از تغییرپذیری حضور دارد.

انواع الگوهای وضعیت ناپایدار برای نمودار X و R :

۱. **تغییرات جهشی در سطح**: این الگو به یک الگوی تغییر ناگهانی در سطح برای نمودار X (نمودارR) یا هر دو نمودار منجر می شود.

برای نمودار X تغییرات جهشی در میانگین فرایند می تواند ناشی از موارد زیر باشد:

irmgn.ir

Hossein GHafari

الف: **تغییر تعمدی یا غیرعمدی در تنظیم فرایند** ب: **کارگر جدید یا بی تجربه** پ: **مواد اولیه متفاوت**

ت: **خرابی جزئی قطعه ای از دستگاه**

علل یک تغییر ناگهانی در پراکندگی فرایند در نمودار R:

الف: **کارگر بی تجربه** ب: **افزایش ناگهانی سرعت** پ: **تغییرپذیری بیشتر در مواد ورودی**

۲. روند افزایشی یا کاهشی در سطح: روند در سطح نمودار کنترل یک پدیده معمول **صنعتی** است.

بعضی از علل این نوع روندهای افزایشی یا کاهش در یک نمودار X عبارتند از:

الف: **فرسایش ابزار و حدیده ها** ب: **زوال تدریجی ابزار و دستگاه ها** پ:**تغییرات تدریجی در دما و رطوبت**

ت: **تغییرات غلط در یک فرایند شیمیایی** ث: **انباشته شدن تراشه ها در یک روش نصب خودکار**

روندهای افزایشی یا کاهشی که در نمودار R رخ می دهد عبارتند از:

الف: **بهبودی مهارت کاری(روند کاهشی)** ب: **کاهش در مهارت کاری که به علت خستگی، بی حوصلگی یا بی توجهی اتفاق می افتد(روند افزایشی)** پ: **یک بهبود تدریجی در یکنواختی مواد تدریجی**

۳. چرخه های تکراری: وقتی نقاط رسم شده بر روی یک نمودار X و R یک سری نقاط بالا و پایین را به صورت **موج یا دوره ای** نشان دهد، آن را یک چرخه می نامند.

بعضی از علل چرخه های تکراری در نمودار X عبارتند از:

irmgn.ir

Hossein GHafari

الف: **اثر های فصلی مواد ورودی** ب**: اثرهای تکراری دما و رطوبت** پ: **هر اتفاق روزانه یا هفتگی شیمیایی، مکانیکی یا روحی** ت: **گردش دوره ای کارکنان**

بعضی از علل چرخه های تکراری در نمودار R عبارتند از:

الف: **خستگی و تجدید قوا نمودن کارگر** ب: **نوبت های روغن کاری**

٤. دوجمله ای (یا اختلاطی): وقتی تعداد زیادی از نقاط نزدیک یا خارج از حدود کنترل قرار می گیرند یک وضعیت دوجمله ای ممکن است حضور داشته باشد.

وضعیت دو جمله ای برای نمودارX ممکن است ناشی از موارد زیر باشد:

الف: **تفاوت های زیاد در کیفیت مواد** ب: **دو دستگاه یا بیشتر روی یک نمودار** پ: **تفاوت های زیاد در آزمون روش ها یا دستگاهها**

علل یک الگوی دوجمله در یک نمودار R ممکن است ناشی از موارد زیر باشد:

الف: **به کارگیری یک نمودار توسط کارگران مختلف** ب: **به کارگیری مواد از تامیین کنندگان مختلف**

٥. اشتباهات: اشتباهات برای بخش کیفیت ممکن است خیلی خجالت آور باشد.

بعضی از علل الگوی خارج کنترل که از اشتباهات سرچشمه میگیرد عبارتند از:

الف: **تنظیم نبودن وسایل اندازه گیری** ب: **خطا در محاسبات** پ: **خطا در به کارگیری وسیله آزمون** ت: **نمونه گیری از جامعه های مختلف**

نکته:وقتی الگوهای خارج از کنترل در رابطه با حد پایین نمودارR اتفاق می افتد نتیجه یک عملکرد خوب است

irmgn.ir

Hossein GHafari

حدود کنترل و مشخصات فنی

حدود کنترل نمودار X بر مبنای تابعی از **میانگین های زیرگروه های مشخصه کیفیت** مورد بررسی محاسبه می شود در حالی که حدود مشخصات فنی که حدود رواداری نیز خوانده می شود **تغییرپذیری قابل تحمل** و در نتیجه **مجاز مشخصه کیفیت** را که تابعی از مقادیر منفرد است بیان می کند

قابلیت یا کارایی فرایند و فاصله رواداری

وقتی بخش طراحی محصول، مشخصات فنی را بدون توجه به قابلیت (کارایی) فرایند که برابر با ٦σ است تعیین کند یکی از سه وضعیت ممکن زیر در رابطه با فاصله رواداری که فاصله حدود مشخصات فنی(USL-LSL)است رخ می دهد:

الف: وقتی قابلیت فرایند کمتر از فاصله رواداری باشد(USL-LSL >٦σ): مطلوب ترین حالت ممکن است، هیچ اقلام معیوبی تولید نمی شود.

ب: وقتی قابلیت فرایند برابر با فاصله رواداری باشد (USL-LSL =٦σ): این حالت یک الگوی طبیعی از تغییرپذیری ارائه می دهد، تا زمانی که فرایند تحت کنترل باقی بماند هیچ محصول معیوبی به جز تعداد معدود پیشبینی شده تولید نمی شود ولی به محض اینکه فرایند از کنترل خارج شود محصول معیوب تولید می شود.

ج: وقتی قابلیت فرایند بزرگتر از فاصله رواداری باشد **(USL-LSL <٦σ)**: این وظعیت نامطلوبی است، حتی در وضعیت تحت کنترل محصول معیوب تولید می شود به عبارتی فرایند توانایی ساخت محصول را در حدود مشخصات فنی ندارد.

راه حل هایی برای حالت ج :

irmgn.ir

Hossein GHafari

۱. کاهش پراکندگی فرایند ۲.عریض تر کردن فاصله رواداری ۳. رها کردن فرایند و حدود مشخصات فنی ٤.انتقال میانگین فرایند به طریقی که تمام محصولات معیوب در یک دم توزیع فراوانی قرار گیرد

شاخص قابلیت یا کارایی(Cp)

$$Cp \quad \frac{USL - LSL}{٦σ}$$

در فرمول بالا Cp شاخص قابلیت یا کارایی، USL-LSL فاصله رواداری و ٦σ قابلیت یا کارایی فرایند است

وقتی شاخص قابلیت یا کارایی بیشتر از ۱ باشد(Cp>۱)وضعیت مورد اول که مطلوب است وجود دارد، اگر این نسبت کمتر از ۱ باشد(Cp<۱) با وضعیت مورد سوم مواجه هستیم که نامطلوب است، اگر این نسبت برابر با ۱ باشد(Cp=۱) وضعیت مورد دوم را خواهیم داشت.

نسبت قابلیت(Cr)

$$C \quad \frac{٦σ}{USL - LSL}$$

استاندارد عملی برای نسبت قابلیت ۰/۷۵ است و استاندارد رواداری ۸σ بدست می آید، شاخص قابلیت به عنوان کارایی فرایند به کار گرفته می شود.

$$Cp \quad \frac{(USL - \quad \text{یا} \quad - LSL}{٣σ}$$

irmgn.ir

Hossein GHafari

نتایج حاصل از سه فرمول بالا:

۱. مقدار Cp با انتقال تمرکز توزیع فرایند تغییر نمی کند.

۲. وقتی توزیع فرایند بر روی مقدار هدف(اسمی)متمرکز باشد Cp برابرCpk می شود.

۳. مقدار Cpk همواره کوچکتر یا مساوی مقدار Cp است.

٤. وقتی مقدار Cpk برابر با ۱ است یعنی فرایند محصولی تولید می کند که با مشخصات فنی تطابق دارد.

٥. وقتی مقدار Cpk کمتر از ۱ است بیانگر این موضوع است که فرایند محصولاتی تولید می کند که با مشخصات فنی تطابق ندارد.

٦. وقتی مقدار Cp کمتر از ۱ باشد بیانگر این موضوع است که فرایند قابلیت تولید محصول را بر طبق مشخصات فنی ندارد.

۷. وقتی مقدار Cpk برابر صفر است بیانگر این موضوع است که میانگین توزیع فرایند با یکی از حدود مشخصات فنی برابر است.

۸. وقتی مقدار Cpk منفی است بیانگر این مضوع است که میانگین توزیع فرایند خارج از حدود مشخصات فنی قرار دارد.

نکته مهم: وقتی تغییر میانگین فرایند محرز باشد و نتوان از طریق روشهای فیزیکی آن را کنترل کرد آنگاه از نمودار جمع انباشته(CUSUM) استفاده می شود

فصل پنجم

irmgn.ir

Hossein GHafari

نمودارهای کنترل مشخصه های کیفیت رسته ای (وصفی)

اصطلاح مشخصه های کیفیت رسته ای به آن دسته از مشخصه های کیفیت اطلاق می شود که بر اساس **تطابق** یا **عدم تطابق** با مشخصات فنی منطبق می شوند. این مشخصه های کیفیت در دو وضعیت ایجاد می شوند:

۱. وضعیت هایی که در آن اندازگیری امکان پذیر نیست (مانند بازرسی های چشمی)

۲. وضعیت هایی که در آنها امکان اندازه گیری وجود دارد ولی به علت ملاحضاتی مانند صرفه جویی در وقت و هزینه و افزایش سرعت انجام کار اندازه گیری صورت نمی گیرد.

** عدم تطابق یعنی خارج شدن مشخصه کیفیت از سطح یا وضعیت مورد انتظار

نکته: یک واحد نامنطبق حداقل دارای یک عدم تطابق یا نقصی (یا عیبی) است.

** مشکل ترین جنبه مطالعات مربوط به کیفیت مشخصه های رسته ای(وصفی) **تعیین دقیق تعریف یک نقص بخصوص** است.

ویژگی نمودرهای کنترل مشخصه های کیفیت رسته ای (وصفی):

۱. اغلب بر پایه توزیع های **دوجمله ای** و **پواسون** استوار است ۲. می توانند طوری طراحی شوند که فقط یک نمودار کنترل برای تمام مشخصه های کیفیت موجود در واحدهای یک محصول لازم باشد.

انواع نمودار های کنترل مشخصه های کیفیت رسته ای (وصفی)

۱. نمودارهای **P** و**NP** که مربوط به خانواده **توزیع دوجمله ای** است

۲. نمودارهای **C** و **U** که مربوط به خانواده **توزیع پواسون** است

irmgn.ir

Hossein GHafari

نمودارهایی که اطلاعات مربوط به **اقلام معیوب** را نشان می دهند**: نمودار P و نمودار NP**

۱. نمودار P (نسبت اقلام معیوب)

خصوصیات: **نسبت اقلام معیوب** را نشان می دهد بر الگوی **دو جمله ای استوار** است.

مزایا: یک تک نمودار P می تواند مشخصه های کیفی متعددی را نمایش دهد.

معایب: در فرایند هایی با نسبت اقلام معیوب بسیار پایین، اندازه نمونه لازم برای نمودارهای P وNP نسبتا زیاد است.

۲. نمودارNP (تعداد اقلام معیوب)

خصوصیات: تعداد اقلام معیوب را در نمونه نمایش می دهد و بر الگوی **دوجمله ای استوار** است.

مزایا: یک نمودار NP می تواند مشخصه های کیفی متعددی را نمایش دهد.

معایب: از آنجا که تعداد اقلام معیوب در رابطه با اندازه نمونه اهمیت دارد، تفسیر این نمودار نسبت به نمودار P مشکل تر است.

نمودارهایی که اطلاعات مربوط به **نقص ها** را نمایش می دهند: **نمودار C و نمودار U**

۱. نمودار C (تعداد نقص در واحد بازرسی)

خصوصیات: **تعداد نقص ها** را در واحد بازرسی نمایش می دهند و بر **الگوی پواسون** استوار است.

مزایا: یک تک نمودار C می تواند چندین نوع نقص کیفی را در یک محصول نمایش دهد.

irmgn.ir

Hossein GHafari

معایب:در فرایندهایی با احتمال رخ دادن نقص پایین، اندازه نمونه لازم برای نمودارهای C و U نسبتا زیاد است

۲. نمودار U (میانگین تعداد نقص در واحد بازرسی)

خصوصیات: **میانگین تعداد نقص ها** را در واحد بازرسی نمایش می دهد و بر **الگوی پواسون** استوار است.

مزایا: یک تک نمودار U می تواند چندین نوع نقص کیفی را در یک محصول نمایش دهد و با نمونه هایی که اندازه آنها از یک زمان به زمان دیگر تغییر می کند نسبت به نمودارC بسیار انعطاف پذیرتر است.

معایب: از انجا که نمودارهای C و U مربوط به تعداد نقص ها در واحد بازرسی هستند تفسیر آنها گاهی مشکل است.

نمودارهای کنترل اقلام معیوب (P وNP)

اهداف به کارگیری نمودارهای کنترل اقلام معیوب:

۱. تعیین متوسط سطح کیفیت ۲. بهبود کیفیت محصول ۳. مطلع کردن مدیریت از هر گونه تغییر در سطح فرایند ٤. ارزیابی عملکرد متصدیان و مدیران ٥. تعیین بکارگیری یا عدم به کارگیری نمودارهای کنترل مشخصه های کیفیت پیوسته ٦. تعیین معیارهای قابل قبول محصول

تهیه نمودار کنترل نسبت اقلام معیوب (P)

irmgn.ir

Hossein GHafari

مراحل تهیه نمودار P با اندازه زیرگروه ثابت: ۱. انتخاب مشخصه های کیفی ۲.تعیین زیرگروه منطقی ۳. جمع اوری داده ها ٤. تعیین خط مرکزی و حدود کنترل آزمایشی ٥. تعیین خط مرکزی و حدود کنترل اصلاح شده ٦. دستیابی به هدف

روش های ارائه نمودار P: ۱.درصد اقلام معیوب ۲. نسبت اقلام سالم ۳. درصد اقلام سالم

مراحل تهیه نمودار P با اندازه زیرگروه متغییر: ۱. جمع اوری داده ها ۲. تعیین خط مرکزی و حدود کنترل آزمایشی ۳. تعیین خط مرکزی و حدود کنترل اصلاح شده

نکته: در بازرسی های **صد در صد** و یا بازرسی هایی که به طور **خودکار** در یک فرایند انجام می شود اندازه زیرگروه های مورد بررسی **متغییر** خواهد بود.

تهیه نمودار کنترل تعداد اقلام معیوب(NP)

نمودار NP به علت درک بهتر کارکنان از آن و به دلیل این که نتایج بازرسی بدون هیچ گونه محاسباتی در داده ها مستقیما روی نمودار منعکس می شود از جذابیت خاصی برخوردار است. در نمودار NP اگه اندازه زیرگروه ها تغییر کند حدود کنترل همراه با خط مرکزی تغییر می کند و در نتیجه نموداری به دست می دهد که تقریبا بی فایده است. بنابراین، یک محدودیت نمودار NP، **ضرورت ثابت بودن اندازه زیرگروه های مورد برسی است.**

** در یک سازمان تولیدی،مسئولیت مستقیم میزان قابلیت فرایند بر عهده **مدیریت** است.

نمودار های کنترل نقص ها(C و U)

irmgn.ir

Hossein GHafari

برای اینکه تعداد نقص ها یا متوسط تعداد نقص ها در واحد بازرسی از الگوی احتمال پواسون پیروی کند باید دو شرط زیر برقرار باشد:

۱. میانگین تعداد نقص ها باید خیلی کمتر از تعداد کل نقص های ممکن باشد.

۲. تعداد نقص ها یا متوسط آنها در واحد بازرسی باید مستقل از یکدیگر باشد.

مواردی که در آن دو شرط به کارگیری الکوی احتمال پواسون برای کنترل نقص ها صادق است:

۱. نقص های موجود در یک توپ کاغذ ۲. غلط های تایپی یا چاپی در یک برگه کاغذ ۳. تعداد نقاط رنگ زدگی در ورق های فولادی ٤. تعداد دانه های برآمده یا حبابهای موجود بر روی شیشه ٥. نقص های ناشی از چسب در هر ۱۰ متر مربع از چوب های موج دار ٦. حفره های موجود در یک بلم فایبرگلاسی ۷. خطاهای صورت حساب ها

اهداف مهم به کارگیری نمودارهای کنترل نقص ها:

۱. تعیین متوسط سطح کیفیت ۲. آگاهی مدیریت از هرگونه تغییری در سطح کیفیت ۳. بهبود کیفیت محصول

٤. ارزیابی عملکرد متصدیان و مدیران ٥. تعیین به کارگیری یا عدم به کارگیری نمودارهای کنترل مشخصه های کیفیت پیوسته ٦. تعیین معیارهای قابل قبول محصول

نکته: به دلیل محدودیت های متعدد نمودارهای کنترل نقص ها در اغلب کارگاه ها و کارخانه ها امکان به کارگیری آنها بسیار کم است.

تهیه نمودار کنترل تعداد نقص ها در واحد بازرسی (نمودار C)

مراحل تهیه نمودار C :

irmgn.ir

Hossein GHafari

۱. انتخاب مشخصه های کیفی ۲. تعیین زیرگروه منطقی ۳. جمع اوری داده ها ٤. تعیین خط مرکزی و حدود کنترل آزمایشی ٥. تعیین خط مرکزی و حدود کنترل اصلاح شده ٦. دستیابی به هدف

دیدگاه های پایانی

تفاوت نمودار U و C : ۱. تفاوت در مقیاس که در نمودار U پیوسته، و در نمودار C رسته ای است ۲. تفاوت در اندازه زیرگروه که برای نمودار C برابر یک است

جدول راهنما برای انتخاب مناسب نمودارهای کنترل مشخصه های کیفیت رسته ای

نمودار NP

اندازه نمونه: ثابت

نمودار وصفی: اقلام معیوب

نمودار P

اندازه نمونه: ثابت یا متغییر

نمودار وصفی: اقلام معیوب

نمودار C (n=۱)

اندازه نمونه: ثابت

نمودار وصفی: نقص ها

نمودار U

اندازه نمونه: ثابت یا متغییر

نمودار وصفی: نقص ها

طرح استاندارد MIL_STD_۱۰٥D نقص ها و به تبع ان اقلام معیوب را بر اساس اهمیت به سه گروه تقسیم میکند:

irmgn.ir

Hossein GHafari

۱. **نقصهای بحرانی**: نقص بحرانی به عدم تطابقی اتلاق می شود که بنابر قضاوت و تجربه وجود آن در محصول برای افراد خطرناک باشد یا باعث عدم کارایی محصول شود.

۲. **نقص های اصلی**: نقص اصلی به عدم تطابقی اتلاق می شود که یا باعث خرابی احتمالی محصول شود و یا مفید بودن عملکرد محصول را برای انجام هدف مورد انتظار کاهش دهد.

۳. **نقص فرعی**: نقص فرعی به عدم تطابقی اتلاق می شود که مفید بودن عملکرد محصول در انجام هدف مورد انتظار را کاهش نمی دهد. این نوع نقص ها معمولا در ارتباط با ظاهر محصول است.

نکته: معمولا ۹ **امتیاز** برای **نقص بحرانی**، ۳ **امتیاز** برای **نقص اصلی** و ۱ **امتیاز** برای **نقص فرعی** به عنوان یک تجربه رضایت بخش از صنایع در نظر گرفته می شود.

بازرسی نمونه ای

مهمترین روش های کنترل به منظور پذیرش:

۱. **روش بازرسی صددرصد:** این نوع روش کنترل برای تعیین وضعیت (قبول یا رد) انباشته های تولیدی از لحاظ نظری باید مطمئن ترین روش برای حذف محصولات ناقص و یا معیوب باشد در عمل دقت کامل مورد انتظار را ندارد.

معایب این روش: ۱. خستگی و کسالت مجری ۲. پرهزینه و وقت گیر بودن ۳. توجه به مرحله ساخت کاهش می یابد

نکته: برای بعضی از محصولاتی که با **سلامتی و ایمنی مصرف کننده** ارتباط حیاتی دارد، چه از نظر تولید کننده و چه از نظر مصرف کننده، بازرسی صد در صد اجتناب ناپذیر است.

۲. **روش بازرسی نمونه ای:** در این روش قضاوت در مورد تعیین وضعیت انباشته مورد بررسی باعث کارایی بیشتر و کاهش هزینه و وقت می شود.

irmgn.ir

Hossein GHafari

روش بازرسی نمونه ای معمولا در موارد زیر مورد استفاده قرار می گیرد:

الف: وقتی آزمون بازرسی ماهیت مخرب داشته باشد (مانند آزمون فیزکی طول عمر یا آزمون شیمیایی که منجر به نابودی محصول می شود) ب: وقتی کاهش هزینه بازرسی و وقت مورد نظر باشد. پ: وقتی اقلام مشابه زیادی باید بازرسی شود (مانند پیچ ها ساچمه ها فنرهای کوچک و غیره) ت: وقتی بازرسی باید روی توپ ها، کلاف ها یا حلقه های طولانی صورت گیرد. ث: وقتی اطلاعات مربوط به کیفیت محصولات تولید کنده، مانند نمودارهای P،R،X یا C در دسترش نباشد. ج: وقتی بازرسی خودکار در دسترس قرار نداشته باشد.

انواع روش های بازرسی نمونه ای

الف: طرح های بازرسی نمونه ای مشخصه های کیفیت رسته ای (وصفی) : این روش **عمومی ترین روش** محسوب می شود،مواد یا محصولات تشکیل دهنده نمونه، پس از بازرسی به دو گروه سالم و معیوب (بدون نقص یا دارای نقص) تقسیم می شود و قضاوت در مورد پذیرش یا عدم پذیرش جامعه مورد بررسی، بر اساس تعداد اقلام معیوب مشاهده شده در نمونه صورت می گیرد. این روش در **صنعت** کاربرد بیشتری دارد.

این روش بازرسی نمونه ای بسته با وضعیت تولید در دو حالت زیر بررسی می شود:

۱. بازرسی نمونه ای برای تولید انباشته ای: در این حالت، عملیات تولید به گونه ای است که انباشته ها به عنوان کار معمول فرایند تشکیل می شود و محصولات به صورت گروهی از اقلام که تحت شرایط **ساخت یکسان** تولید شده اند برای بازرسی عرضه می شوند. در این نوع بازرسی نمونه ای، از هر انباشته ارائه شده برای بازرسی که جامعه مورد بررسی را تشکیل می دهد یک نمونه تصادفی انتخاب و با توجه به نتایج حاصل از بازرسی آن، در مورد پذیرش و یا رد انباشته، قضاوت به عمل می آید. طرح های این روش را قالبا در مورد انتقال محصول بین دو مکال به کار می برند.

irmgn.ir

Hossein GHafari

۲. بازرسی نمونه ای برای تولید پیوسته: در این حالت، عملیات تولید به گونه ای است که انباشته ها به عنوان کار معمول فرایند تشکیل نمی شوند و محصول به طور مداوم و بدون تفکیک بر اساس شرایط مختلف تولید می شود.

ب: طرح های بازرسی نمونه ای مشخصه های کیفیت پیوسته (متغییر): در این روش اندازه گیری، از مشخصه های کیفیت پیوسته تشکیل دهنده نمونه تصادفی انجام می گیرد و قضاوت در مورد پذیرش و رد انباشته (جامعه) مورد بررسی، با توجه به اندازه های بدست آمده و تعیین معیارهای آماری مانند اماره ها به عمل می آید.

در طرح های بازرسی نمونه ای مشخصه های کیفیت پیوسته، اندازه نمونه مورد بررسی در مقایسه با اندازه نمونه در طرح های بازرسی نمونه ای مشخصه های کیفیت رسته ای کمتر است و اطلاعات بیشتری برای تصمیم گیری در اختیار می گذارد. ولی روش اجرایی طرح های بازرسی نمونه ای مشخصه های کیفیت پیوسته، مشکلتر و به مراتب پر هزینه تر از روش اجرایی طرح های بازرسی نمونه ای مشخصه های کیفیت رسته ای است.

فصل ششم

طرح های بازرسی نمونه ای مشخصه های کیفیت رسته ای (وصفی) برای تولیدات انباشته ای

۱. طرح نمونه گیری یک مرحله ای

۲. طرح نمونه گیری دو مرحله ای

۳. طرح نمونه گیری چند مرحله ای

irmgn.ir

Hossein GHafari

نوع طرح مناسب برای یک محصول به عواملی غیر از کارایی بستگی دارد که مهمترین آن عوامل عبارتند از:

۱. **سادگی طرح**: مهمترین عامل انتخاب یک طرح بازرسی نمونه ای سادگی ان است که در این ارتباط طرح های نمونه گیری یک مرحله ای بهترین و طرح های نمونه گیری چند مرحله ای ضعیف ترین طرح ها هستند.

۲. **هزینه های اداری طرح:** طرح یک مرحله ای کمترین و طرح دو مرحله ای و چند مرحله ای بیشترین

۳. **اطلاعات کیفی طرح:** اطلاعاتی که به وسیله طرح نمونه گیری یک مرحله ای ارائه می شود به مراتب بیشتر از اطلاعاتی است که توسط طرح های نمونه گیری دو مرحله ای یا چند مرحله ای ارائه می شود.

٤. **اقلام بازرسی:** تعداد اقلام بازرسی در طرح نمونه گیری یک مرحله ای به ترتیب کمتر از طرح های نمونه گیری دو مرحله ای یا چند مرحله ای است.

٥. **اثر های روانی طرح:** در یک طرح نمونه گیری یک مرحله ای شانس دومی برای پذیرش یک انباشته وجود ندارد، ولی در طرح های نمونه گیری دو مرحله ای و چند مرحله ای این شانس دوم یا بیشتر وجود دارد.

تعریف بازرسی نمونه ای: بازرسی نمونه ای قضاوت در مورد تعیین وضعیت پذیرش یا رد انباشته مورد بررسی را بر پایه نمونه یا نمونه های تصادفی انتخاب شده از ان انباشته بر عهده دارد.

** در بازرسی نمونه ای احتمال رد یا پذیرش انباشته های بد وجود دارد که برای تعیین و یا کم و زیاد کردن آنها از معیاری به نام **مشخصه عملکرد (OC)** استفاده می شود.

irmgn.ir

Hossein GHafari

تعریف برخی از اصطلاحات و مفاهیم پایه ای

۱. انباشته: مجموعه ای از مواد، قطعات نیمه تکمیل یا تکمیل شده و یا محصولاتی از یک فرایند است که در کارایی یک طرح نمونه گیری موثر است.

یک انباشته باید دارای خصوصیات زیر باشد:

الف: اقلام تشکیل دهنده ب: اندازه انباشته

۲. انتخاب نمونه: نمونه انتخاب شده از انباشته مورد بررسی باید بیانگر واقعیت های موجود در ان انباشته باشد و این مهم تنها با روش های نمونه گیری تصادفی به بهترین صورت امکان پذیر است.

نکته: نمونه گیری ساده، مناسب ترین روش نمونه گیری برای انتخاب نمونه دلخواه خواهد بود.

۳. انباشته های رد شده: وقتی انباشه ای رد شود، اقدامات زیرممکن است صورت پذیرد:

الف: چنانچه بازرسی نمونه ای انباشته رد شده در محل کارخانه یا بخش مربوط به تولید کننده انجام گرفته باشد، انباشته می تواند برای شناسایی و خارج کردن اقلام معیوب به کارکنان تولید برگردانده شود که باعث کند شدن تولید می شود.

ب: چنانچه بازرسی نمونه ای انباشته رد شده در محل کارخانه یا بخش مربوط به مصرف کننده انجام گرفته باشد، انباشته میتواند برای شناسایی و خارج کردن اقلام معیوب در همین محل بازرسی صددرصد شود که باعث به وجود آمدن مشکلاتی مثل اشغال فضا و یا کند شدن تولید، اثر های سوء روانی روی کارکنان

irmgn.ir

Hossein GHafari

پ: چنانچه بازرسی نمونه ای انباشته رد شده در محل کارخانه یا بخش مربوط به مصرف کننده انجام گرفته باشد، انباشته میتواند برای شناسایی و خارج کردن اقلام معیوب به محل تولید کننده بازگردانده شود در این صورت مشکلاتی مثل هزینه های رفت و برگشت محصول و درک مناسب از انتظارات مصرف کننده پیش آید

خصوصیات منحنی OC

۱. اندازه نمونه به صورت یک درصد ثابت از اندازه انباشته ۲.اندازه نمونه ثابت ۳. افزایش شیب منحنی با بزرگترشدن اندازه نمونه تصادفی ٤. افزایش شیب منحنی با کم شدن عدد پذیرش

رابطه مشتری و تولید کننده

تولید کننده می خواهد تمام انباشته های قابل قبول (خوب) پذیرفته شود و مشتری نیز خواهان رد شدن تمام انباشته های غیرقابل قبول (بد) است.

ریسک تولید کننده: ریسک تولید کننده که با نماد **آلفا** نشان داده می شود به صورت **احتمال رد شدن یک انباشته قابل قبول (خوب)** تعریف می شود. که معمولا **(۰/۰۵)** در نظر گرفته می شود

در ارتباط با ریسک تولید کننده، یک تعریف عددی از پذیرش انباشته به نام **سطح کیفیت قابل پذیرش(AQL)** وجود دارد و آن **حداکثر درصد اقلام معیوبی است که می تواند برای اهداف بازرسی نمونه ای رضایتبخش تلقی شود.**

تنها راه مطمئن پذیرفته شدن انباشته های تولید کننده این است که انباشته ها هیچ اقلام معیوبی نداشته باشند و یا اقلام معیوب انباشته ها کمتر از عدد پذیرش(۰/۰۵) باشد.

ریسک مشتری: ریسک مشتری که با نماد **بتا** نمایش داده می شود به صورت **احتمال پذیرش یک انباشته غیر قابل پذیرش (بد)** تعریف می شود که معمولا مقدار آن **(۰/۱۰)** درنظر گرفته می شود.

irmgn.ir

Hossein GHafari

در ارتباط با ریسک مشتری، یک تعریف عددی از پذیرش انباشته به نام **سطح کیفیت حدی(LQL)** یا **درصد رواداری اقلام معیوب انباشته (LTPD)** وجود و آن درصد اقلام معیوب در انباشته است که همواره مشتری به اهداف بازرسی نمونه ای خواهان کاهش ان است.

متوسط کیفیت خروجی (AOQ)

منحنی AOQ در ارتباط با **منحنی OC** دو ابزار بسیار قوی برای توصیف و تحلیل طرح های بازرسی نمونه ای هستند.

متوسط تعداد بازرسی (ASN) $n_1 + n_2(1 - P_1)$

متوسط تعداد بازرسی به صورت میانگین تعداد اقلام بازرسی شده برای هر انباشته در طرح های نمونه گیری (یک مرحله ای، دو مرحله ای و چند مرحله ای) تعریف می شود.

زمانی که به هر علتی مانند زمان بازرسی هزینه های تجهیزات آزمون و مانند آن زیاد باشد منحنی های ASN ابزار ارزشمندی برای توجیه به کارگیری طرح های نمونه گیری دومرحله ای و چند مرحله ای محسوب میشود.

متوسط تعداد کل بازرسی (ATI) $n + (1 - Pa)(N - n)$

به معنی تعداد کل اقلام بازرسی شده توسط مشتری و تولید کننده برای هر انباشته تعریف می شود

از دیدگاه علمی منحنی های ATI برای طرح های نمونه گیری دو و چند مرحله ای لازم نیستند

طراحی طرح های نمونه گیری برای یک ریسک معین از تولیدکننده:

وقتی ریسک تولید کننده(الفا) و سطح کیفیت قابل قبول(AQL) مربوط به آن معلوم باشد می توان گروهی از طرح های نمونه گیری را برای ان تعیین کرد.

irmgn.ir

Hossein GHafari

طراحی طرح های نمونه گیری برای یک ریسک معین از مشتری:

وقتی ریسک مشتری (بتا) . درصد کیفیت حدی (LQL یا درصد رواداری اقلام معیوب انباشته LTPD) آن معلوم باشد می توان گروهی از طرح های نمونه گیری را برای ان تعیین کرد.

طرح بازرسی نمونه ای دوج – رومیگ

این طرح بر دو مفهوم **سطح کیفیت حدی (LQL)** و **حد متوسط کیفیت خروجی(AOQL)** مبتنی است. مزیت اصلی طرح های بازرسی دوج – رومیگ به کارگیری حداقل تعداد بازرسی برای یک روش بازرسی معین است این مزیت باعث شده که جدول های دوج – رومیگ برای بازرسی های داخلی مطلوب باشد.

طرح بازرسی دوج و رومیگ بر پایه دو مفهوم LQL وAOQL :

الف: طرح های نمونه گیری سطح کیفیت حدی (LQL)

طرح های LQL دوج – رومیگ به گونه ای طراحی شدند که انباشته ای با درصد اقلام معیوب برابر LQL با احتمال ریسک مشتری(بتا) برابر ۰/۱ پذیرفته می شود. طرح های LQL این اطمینان را می دهند که انباشته های با کیفیت پایین بندرت پذیرفته می شوند.

تحلیل طرح های نمونه گیری سطح کیفیت حدی(LQL) :

۱. هرچه اندازه انباشته افزایش یابد، اندازه نسبی نمونه کاهش پیدا می کند بنابراین هزینه های بازرسی این طرح، برای انباشته هایی با اندازه بزرگ بسیار اقتصادی تر هستند.

۲. این جدول های تا زمانی که کیفیت متوسط فرایند برابر نصف مقدار LQL شود قابل استفاده هستند.

irmgn.ir

Hossein GHafari

۳. با افزایش متوسط کیفیت فرایند تعداد اقلام بازرسی زیاد می شود درنتیجه هزینه های بازرسی کاهش می یابد

ب: طرح های نمونه گیری حد متوسط کیفیت خروجی (AOQL)

تحلیل طرح های نمونه گیری حد متوسط کیفیت خروجی (AOQL): (۱۰۰P۰)Pa

۱. هرچه اندازه انباشته افزایش یابد، اندازه نمونه نسبی کاهش می یابد.

۲. طرح های نمونه گیری برای مقادیری از متوسط کیفیت فرایندی که از مقدار AOQL تجاوز کند ارائه نشده است.

۳. هرچه کیفیت فرایند کمتر باشد، اندازه نمونه کوچکتر می شود در نتیجه هزینه های بازرسی کاهش می یابد

پایان