

یک بسته نرم افزاری کنترل کیفیت آماری

دکتر محمد تقی فاطمی قمی

استادیار دانشکده مهندسی صنایع دانشگاه صنعتی امیرکبیر

مهندس کامران احمدی لاری

دانشجوی کارشناسی ارشد رشته مهندسی صنایع دانشگاه آزاد اسلامی

چکیده :

این مقاله ویژگی‌های یک بسته نرم افزاری مربوط به کنترل کیفیت آماری را تشریح می‌نماید. بسته به گونه‌ای طراحی شده تا نمودارهای کنترل فرایند، روشهای نمونه‌گیری رد یا قبول، و سایر زمینه‌های مربوطه را با حداقل داده ورودی پردازش نموده و نتایج مطلوب را ارائه می‌دهد. برای تامین این اهداف، بسته محاسبات ریاضی پرحجمی را که از طریق دستی زمان بر بوده و در مواردی انجام آن غیر عملی بوده اجرا خواهد نمود. نتایج در مقایسه با روشهای مرسوم قابل اعتمادتر و دقیق‌تر هستند. این بسته توانایی‌های فراوانی را برای کاربرد کنترل کیفیت آماری در صنایع و خدمات ارائه می‌دهد.

A Statistical Quality Control Software Package

M. T. Fatemi Ghomi, Ph. D.

Indust. Eng. Dept. Amirkabir Univ. of Tech.

K. Ahmadi Lari, M.Sc.

Indust. Eng. Dept. Islamic Azad Univ.

ABSTRACT

This paper describes the characteristics of a software package related to the field of statistical quality control. The package has been developed so that various process control charts, acceptance sampling plans, and other related topics can be manipulated and appropriate results will be obtained, with minimum amount of data entry. To achieve this goal, the software goes through the great number of mathematical calculations which otherwise will be a very time consuming task and in some cases may be practically impossible to handle manually. Throughout this package a more accurate and effectively reliable results can be achieved in comparison with the customary procedures.

This package has ample ability for application of statistical quality control in industries as well as any other firms.

64 K byte می باشد. جهت رسم نمودارها، سیستم کامپیوتری نیاز بداشتن امکانات گرافیکی ۴ دارد و لازم به تذکر است که کلیه منحنی ها و نمودارها و گزارشات آماری که توسط کامپیوتر محاسبه شده اند، قابل رسم بر روی چاپگر ۵ نیز می باشد. بنابراین جهت امکانات چاپی نیاز به یک دستگاه چاپگر (ترجیحا "از نوع EPSON) می باشد.

۲- آشنایی با توانایی های بسته نرم افزاری کنترل کیفیت آماری
این بسته نرم افزاری اکثر تکنیک های معمول و مهم کنترل کیفیت آماری را در بردارد و به طور کلی می توان گفت که به دو مورد زیر تقسیم بندی می گردد:

۱-۲ نمودارهای کنترل فرایند ۶

۲-۲ طرحهای نمونه گیری پذیرش یارد ۷
ذیلا" هر دو مورد تشریح می گردد.

۱-۲- نمودارهای کنترل فرایند:

این نمودارها همان گونه که از نام آن پیداست در کنترل و بررسی فرایند کاربرد دارند که در اینجا شرح مختصری از این نمودارها و کاربردها آورده شده است، لیکن علاقه مندان جهت اطلاعات بیشتر می توانند به کتب کنترل کیفیت آماری رجوع کنند.

نمودارهای کنترل فرایند به دو دسته نمودارها برای محصولات با مشخصه متغیر ۸ و نمودارها برای محصولات با مشخصه صفت نسبی ۹ تقسیم می گردد.

۱-۲-۱- نمودارهای کنترل فرایند برای متغیرها:

این نمودارها برای مشخصاتی از محصول مطرح می شود که به نحوی قابل اندازه گیری هستند و تعیین کیفیت شان با نوعی اندازه گیری روبرو است. این نمودارها موسوم به \bar{X} و R (ویا δ) می باشند.

جهت تهیه این نمودارها از قطعه یا محصول در زمانهای گوناگون و به دفعات نمونه گیری می کنند، اندازه نمونه، تعداد نمونه و نیز زمانهای نمونه گیری با توجه به نوع محصول و درصد اطمینان مورد نظر متفاوت خواهد بود. پس از انجام نمونه گیری، اطلاعات هر نمونه که یک کمیت عددی آن مثل وزن، حجم، طول، قطر و... بوده بر روی یک فرم ثبت می شود. هنگامی که از محصول به تعداد کافی نمونه برداری شد و اطلاعات آن ثبت گردید، تجزیه و تحلیل آماری اطلاعات آغاز می شود. در این مرحله میانگین، دامنه (ویا انحراف معیار) هر نمونه به دست می آید. سپس این نتایج با توجه به نکات آماری مربوطه بر روی یک نمودار ثبت می گردد. حدود سه برابر انحراف معیار بالا و پائین میانگین نیز با انجام یک سری محاسبات آماری تعیین شده و بر روی نمودار مشخص می گردد.

پس از رسم نمودار، بررسی نقاط خارج از کنترل یا وجود تسلسل ۱۰ در نمودار انجام می گیرد چنانچه نمودار نقاط خارج از کنترل داشته باشد، آن نقاط ضمن برطرف کردن عیب یا عیوب مربوطه در خط تولید حذف شده و حدود جدید محاسبه می شود. نمودار مجددا" بررسی می گردد تا جایی که کلیه نقاط معرف یک تولید تحت کنترل باشند. ملاحظه می گردد که انجام این محاسبات آماری تا همین حد نیز بسیار وقت گیر و اشتباهزا خواهد بود.

بسته نرم افزاری موجود به سادگی اطلاعات نمونه را از استفاده-

کنترل کیفیت آماری، کاربرد تکنیک های آماری در کلیه مراحل تولید و خدمات بوده تا رفتار فرایند مورد مطالعه طبق مشخصات مطلوب و دلخواه باشد و محصول شرایط مصرف کننده را ارضاء نماید، به بیانی دیگر کنترل کیفیت آماری از تکنیک های آماری بهره می گیرد تا فرایند تحت کنترل درآمده، طبق مشخصات مورد نظر تولید نماید و مواد ورودی به واحد تولیدی و نیز محصولات خروجی از واحد از طریق برنامه های مناسب پذیرش یا رد بررسی گردند.

به طور کلی کیفیت در دو مرحله مورد توجه قرار می گیرد: مرحله طراحی و مرحله تولید یا می توان گفت برای یک کالا کیفیت در طراحی و کیفیت در تولید مطرح خواهد بود. بدیهی است که کیفیت بالا در طراحی محصول سبب افزایش هزینه های تولیدی می گردد، لیکن کیفیت در تولید معمولا" باعث کاهش هزینه های تولیدی و افزایش اعتبار و بازدهی سازمان تولیدی خواهد شد.

برای کنترل کیفیت در تولید روشهای گوناگونی وجود دارد: بعنوان مثال یک آهنگر با یک دید نظری از کاری که در دست دارد می تواند خوب یا بد بودن کار را تشخیص داده و در صورت نیاز به اصلاح، اقدامات لازمه را انجام دهد. همچنین نیاز مبرم یک کارخانه ریخته گری به سرکارگران ماهر که بتوانند با تست های ساده در مورد کیفیت محصولات نظر بدهند مثال دیگری برای کنترل کیفیت براساس تجربه و تبحر شخص است.

لیکن در تولیدات انبوه که حجم تولیدات بسیار بالاست به دلیل در دسترس نبودن تعداد کافی افراد ماهر و خیره و همچنین به دلیل افزایش دقت، پیچیدگی ها و مشخصات محصول، امکان بازرسی کلیه محصولات میسر نیست و این کار باعث افزایش هزینه های تولیدی می گردد.

بنابراین با انجام تکنیک های آماری و ریاضی فقط درصدی از محصولات را جهت بازرسی انتخاب می کنند. و بر روی این درصد خاص یک سری تجزیه و تحلیل های آماری انجام می دهند. به عنوان مثال می توانند تشخیص دهند که آیا فرایند تولید با یک حدود اطمینان مشخص تحت کنترل می باشد یا خیر و نیز می توان حدود کنترلی را برای آینده تعیین کرد. عملیات فوق الذکر و همچنین پاره ای دیگر از عملیاتی که در کنترل کیفیت مطرح است به دلیل حجم زیاد و دقت بالا بسیار وقت گیر و اشتباه زا می باشد. در اینجا ست که کامپیوتر می تواند بسیار موثر و مفید واقع شود. به عنوان مثال می تواند نمودارهای کنترلی را محاسبه و رسم کند. نقاط خارج از کنترل را تشخیص داده و آنها را حذف کند، حدود را تعدیل کند و یا این که روشهای گوناگون نمونه گیری را ارائه دهد.

۱- بسته نرم افزاری کنترل کیفیت آماری:

بسته نرم افزاری که برای امور گفته شده در قبل طراحی گردیده است، بسته نرم افزاری کنترل کیفیت آماری یا به اختصار (S. Q. C. P) نام دارد و بر روی یک عدد دیسکت لرنان ۲ قرار دارد. این برنامه قابل اجراء بر روی سیستم های IBM PC-IBM ، IBM AT و ماشینهای سازگار با IBM ۳ و نیز سری ماشینهای NCR است و حداقل حافظه اصلی (RAM) مورد نیاز برای کار با سیستم،

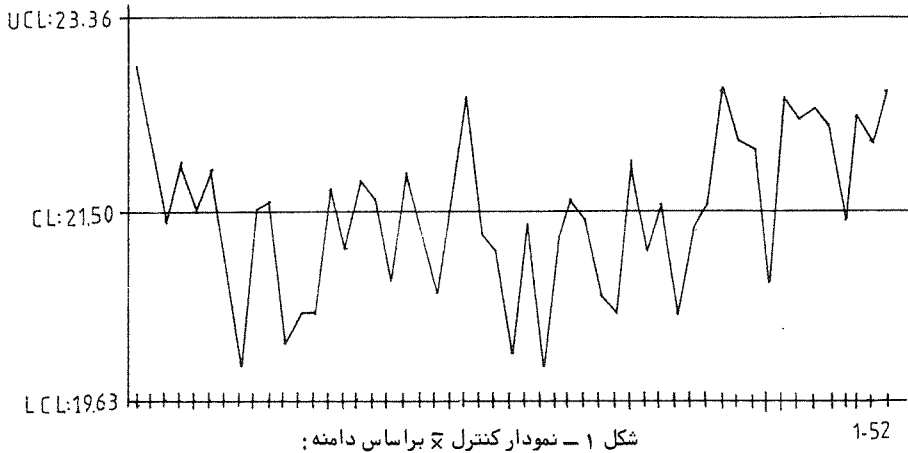
کننده گرفته و نمودارها را با انجام محاسبات مربوطه رسم می کند و سپس به بررسی نقاط خارج کنترل و تئوری تسلل می پردازد . چنانچه تولید در کنترل نباشد با پیغام مناسب و معرفی نقاطی که عامل عدم کنترل تولید شده اند به استفاده کننده هشدار می دهد . چنانچه استفاده کننده مایل به حذف نقاط باشد با دادن پاسخ مناسب این کار صورت می گیرد . لذا با این بسته نرم افزاری براحتی می توان نمودارهای X و R (و یا δ) را به دست آورده و بر روی آنها تجزیه و تحلیل های گوناگون را بعمل آورد .

شکل ۱ نمونه ای از نمودار \bar{X} بر اساس دامنه خواهد بود .

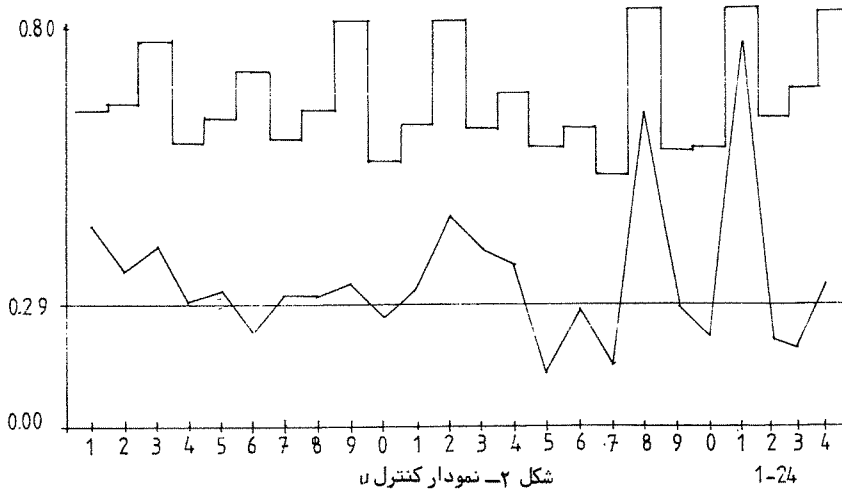
۲-۱-۲- نمودارهای کنترل فرایند برای محصولات با مشخصه صفت نسبی : برای این نوع مشخصات کلیه مراحل فوق صادق است . از نمودارهایی که در این رابطه، بسته نرم افزاری به محاسبه، رسم و بررسی آن می پردازد می توان از نمودارهای p ، np ، c و u نام برد . شکل ۲ نمونه ای از نمودار u می باشد .

از دیگر امکاناتی که در این قسمت از بسته نرم افزاری در رابطه با نمودارهای کنترل فرایند طراحی شده است می توان موارد زیر را نام برد :

Factory : GRANT
 Product : TOMATO-CAN
 Number of samples = 52
 Sample size = 5



Factory : GRANT
 Product : AIRCRAFT
 Number of samples = 24
 Sample size = 5



از این امکان استفاده کند. در اینصورت بسته‌نرم افزاری با انجام روشهای آنالیز عددی، حدود مورد نظر را محاسبه نموده در اختیار استفاده کننده قرار می‌دهد.

۲-۱-۶- منحنی مشخصه عملکرد و خطای نوع دوم

در این بخش سه امکان زیر در بسته نرم افزاری قرار گرفته است:
الف- معرفی میانگین جدید؛ با معرفی میانگین جدید و میانگین قدیمی، بسته نرم افزاری میزان خطای نوع دوم ناشی از این تغییر مکان میانگین و نیز درصد انحراف از مرکز را محاسبه نموده و نمایش می‌دهد.

ب- N برابر انحراف معیار: با معرفی ضریب انحراف معیار و اندازه نمونه، بسته نرم افزاری میزان خطای نوع دوم را محاسبه نموده و در اختیار استفاده کننده قرار می‌دهد.

ج- منحنی مشخصه عملکرد (OC): این منحنی با توجه به اندازه نمونه: میزان خطای نوع دوم را برحسب میزان انحراف معیار محاسبه نموده و نتایج را رسم می‌نماید.

۲-۱-۷- نمودار توزیع فراوانی (هیستوگرام):

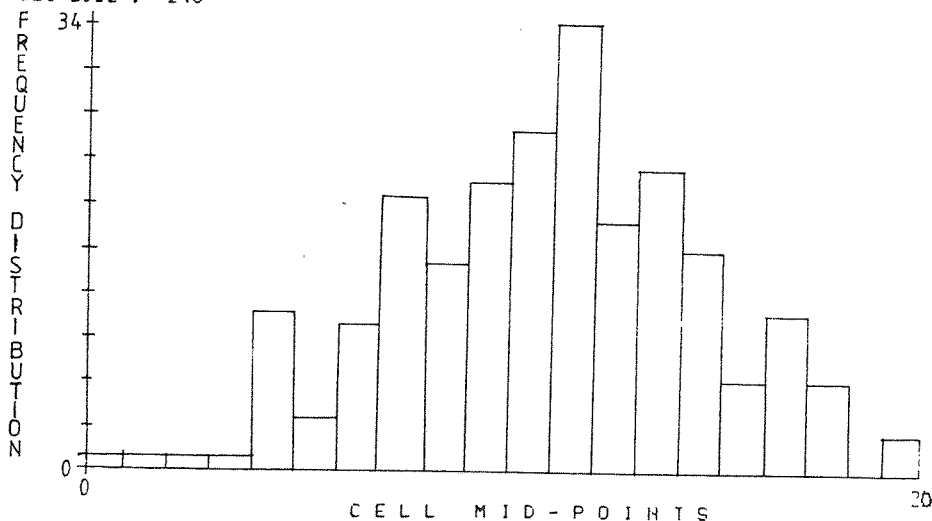
با این امکان استفاده کننده می‌تواند اطلاعات تولیدی را در طبقات گوناگون تقسیم بندی کرده و سپس هیستوگرام فراوانی را مورد بررسی قرار دهد. همچنین این امکان نیز در اختیار استفاده کننده قرار داده شده است تا بتواند اطلاعات ورودی را بین ۲۰ تا ۵۰ طبقه تقسیم بندی کند.

اشکال ۳ و ۴ نمونه‌هایی از هیستوگرام فراوانی هستند.

به وسیله این نمودار می‌توان میزان تخمین میانگین و انحراف معیار جامعه مورد نمونه‌گیری را محاسبه کرده و نتایج را با مقادیر حاصل از نمودارهای کنترل مقایسه نمود.

Frequency Histogram

=====
Cell numbers : 20
Sample numbers : 60
Sample size : 4
Lot size : 240



Cell Width: 27
Min : 1 Max: 55

شکل ۳

۲-۱-۲- تخمین انحراف معیار جامعه:

در این قسمت براحتی می‌توان انحراف معیار واقعی جامعه مورد نمونه‌گیری را براساس اطلاعات حاصل از نمونه‌گیری تخمین زد. این تخمین می‌تواند براساس سه معیار زیر محاسبه گردد:
الف- براساس دامنه (R): مقدار واقعی انحراف معیار براساس دامنه و نه تخمین زده می‌شود.

ب- براساس انحراف معیار (δ): مقدار واقعی انحراف معیار براساس حراف معیار نمونه تخمین زده می‌شود.

ج- یک مقدار اختیاری: چنانچه انحراف معیار جامعه برای استفاده شخص باشد می‌توان این مقدار را به بسته نرم افزاری معرفی کرد.

۲-۱-۴- انجام برخی آزمون‌ها برای نمونه‌هایی که برخی از مقادیر ن از قبل معلوم بوده و اکنون احتیاجی به محاسبه مجدد ندارد.

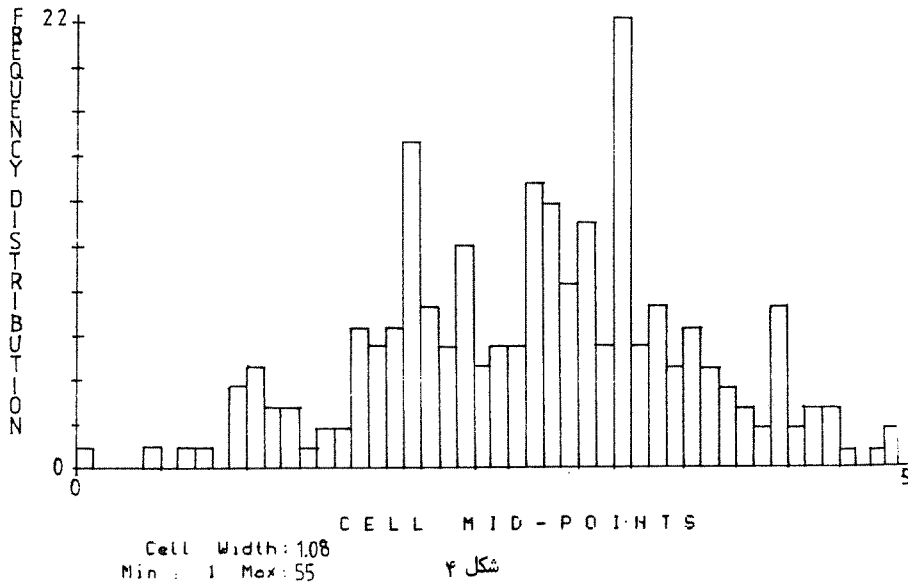
۲-۱-۵- محاسبات احتمالی برای حدود مشخصات کیفی (USL و LSL) و تثبیت حدود احتمالی برای نمودارها

الف- چنانچه استفاده کننده حدود خاصی را برای مشخصه کیفی حصول مد نظر داشته باشد، به عنوان مثال بخواهد یک قطعه تولیدی دارای استاندارد یا تولرانس خاصی باشد، با کاربرد این امکان این حدود را به بسته نرم افزاری معرفی می‌کند و سپس به راحتی می‌تواند احتمالات خارج از حدود کنترل، خارج از حدود تولرانس و غیره را محاسبه کند.

ب- حدود N برابر انحراف معیار: با این امکان استفاده کننده می‌تواند حدود N برابر انحراف معیار معیار نمونه را بدست آورد. بدیهی است این حدود هنگامی مفید است که با توجه به سیاست‌های خاص تولیدی مدیریت مایل به اعمال حدود دیگری بجز $\pm 3\sigma$ باشد.

ج- حدود جهت کسب احتمالات مورد نظر: چنانچه استفاده کننده یا مدیریت مایل باشد که حدود کنترل را به نحوی تعیین نماید که احتمال قرار گرفتن نقاط خارج از کنترل مقدار خاصی باشد، می‌تواند

Frequency Histogram
 =====
 Cell numbers : 50
 Sample numbers : 60
 Sample size : 4
 Lot size : 240



شکل ۴

۸-۲ نمودارهای میانگین و دامنه متحرک :

در این مرحله با معرفی تعداد دوره مورد نظر می‌توان حدود کنترل را برای نمودارهای میانگین متحرک و دامنه متحرک محاسبه نموده و در نهایت نمودارها را رسم کرد .

همچنین این امکان در بسته نرم افزاری در نظر گرفته شده است تا بتوان مقادیر استاندارد برای میانگین و دامنه را به بسته نرم افزاری معرفی کرده یا آنکه بسته نرم افزاری این مقادیر را از اطلاعات ورودی استخراج کند .

۹-۱-۲ نمودارهای روند :

در این قسمت معادلات و نمودارهای روند محاسبه و رسم می‌شوند. جهت ورود اطلاعات می‌توان از اطلاعات فایل شده بر روی دیسک استفاده کرد یا آن که استفاده کننده مستقیماً آنها را به بسته نرم افزاری معرفی کند .

پس از دادن اطلاعات می‌توان نمودار روند را برای میانگین (\bar{X}) و برای دامنه (R) رسم کرد . تست نقاط خارج از کنترل و تئوری تسلسل (Run) رانیز انجام داده در صورت وجود چنین نقاطی آنها را حذف کرده ، حدود جدید را محاسبه نمود .

شکل ۵ نمونه‌ای از نمودار روند خواهد بود .

۲-۲ طرحهای نمونه‌گیری پذیرش یارد (نمونه‌گیری محصولات انباشته‌ای (۱۱)

این طرحها جهت محصولات کاربردی دارند که بتوان برای آنها انباشته تشکیل داد و مانند نمودارهای کنترل فرایند ، به دودسته تقسیم میشوند: روشهای نمونه‌گیری برای محصولات دارای مشخصه

صفت نسبی و روشهای نمونه‌گیری برای محصولات دارای مشخصه متغیر طرحهای نمونه‌گیری برای محصولات صفت نسبی می‌تواند به صورت طرحهای نمونه‌گیری یک ، دو و چند مرحله‌ای و نیز نمونه‌گیری دنباله‌ای ۲ تقسیم بندی شوند .

۱-۲-۲ روشهای نمونه‌گیری برای صفت نسبی

بسته نرم افزاری موجود کلیه طرحهای نمونه‌گیری یک مرحله‌ای دو مرحله‌ای و دنباله‌ای را با توجه به میزان ریسک تولید کننده ریسک مصرف کننده مورد نظر استفاده کنند ارائه می‌دهد . جهت ابر کار کافی است که اطلاعاتی از قبیل α ، β ، AQL و LTPD را به بست نرم افزاری معرفی کرده و سپس طرح روش نمونه‌گیری را از کامپیوتر دریافت کند . این طرح بهترین طرحی خواهد بود که بر اساس روشهای آنالیز عددی ، نقاط ریسک تولید کننده و ریسک مصرف کننده را به نحو احسن ارضاء می‌کند و مشتمل بر اندازه نمونه و اعداد قبولی ورد هر مرحله خواهد بود .

در نهایت منحنی مشخصه عملکرد برای طرح نمونه‌گیری ارائه شده توسط بسته نرم افزاری و یا طرحهای مورد نظر استفاده کنند مشاهده شده و مقایسه رسم می‌گردد . البته بسته نرم افزاری طرحهای نمونه‌گیری را برای هر دو مورد بازرسی عادی و بازرسی اصلاحی ۱۳ ارائه می‌دهد .

همچنین می‌توان خطوط قبولی و ردی را برای طرح نمونه‌گیری دنباله‌ای رسم و مشاهده کرد .

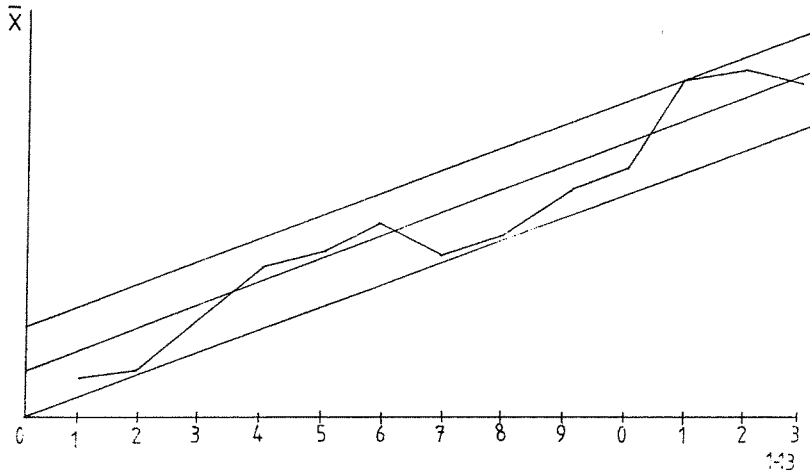
شکل ۶ منحنی مشخصه عملکرد را برای یک طرح نمونه‌گیری یک مرحله‌ای ارائه می‌دهد . شکل ۷ منحنی میانگین کیفیت خروجی (AOQ) یک طرح نمونه‌گیری دو مرحله‌ای است . شکل ۸ خطوط قبولی و ردی

Factory : J

Product : K

Number of sample : 13

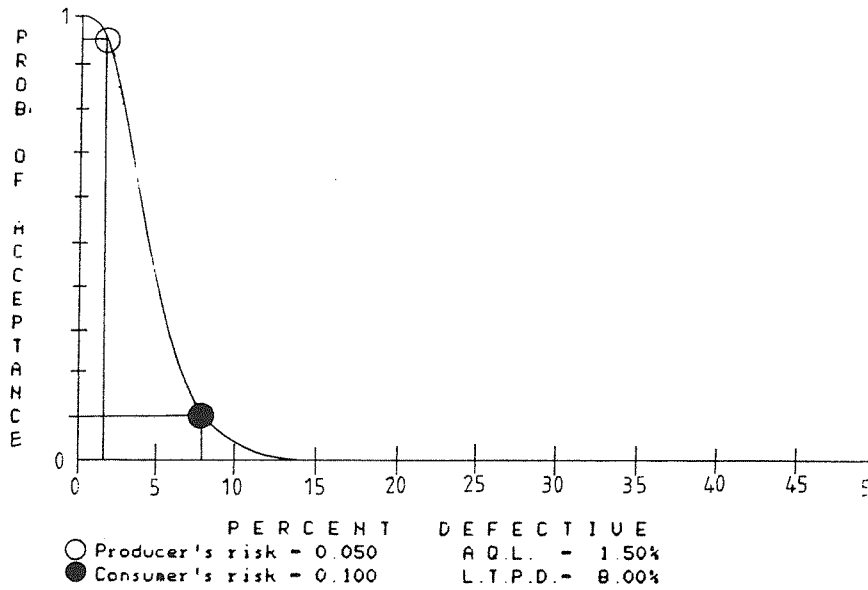
Sample size = 5



شکل ۵- نمودار روند برای میانگین قبل از حذف نقاط خارج از کنترل

SINGLE SAMPLING PLAN

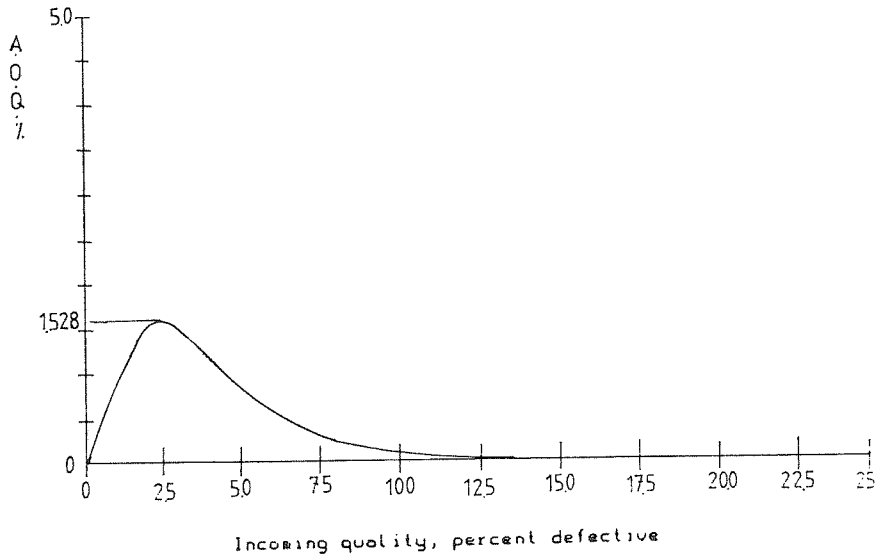
Sample size : 84
Acceptance NO. : 3



شکل ۶- منحنی مشخصه عملکرد برای نمونه‌گیری یک مرحله‌ای

Average Outgoing Quality (AOQ)

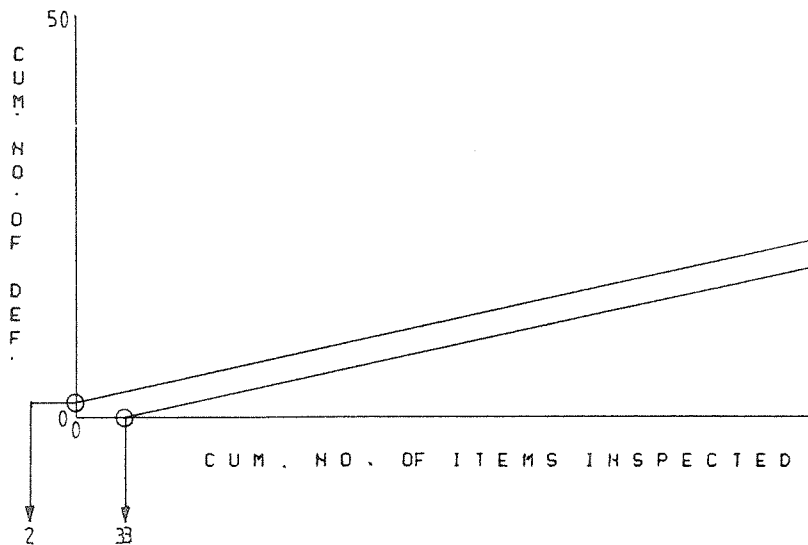
First, second sample size : 50 , 80
 First, second acceptance number : 0 , 3
 First, second rejection number : 4 , 4



شکل ۷- منحنی میانگین کیفیت خروجی (AOQ) برای نمونه‌گیری دو مرحله‌ای

The sequential sampling plan

PRODUCER'S RISK : 0.050 A.G.L. : 1.5%
 CONSUMER'S RISK : 0.100 L.T.P.D. : 8.00%



شکل ۸- نمایش خطوط قبولی و ردی برای نمونه‌گیری دنباله‌ای

یک طرح نمونه‌گیری دنباله‌ای را نشان می‌دهد.

نیز جلوگیری می‌شود.

بنابراین استفاده کننده باید مطالعه سطحی دفترچه راهنمای استفاده از بسته نرم‌افزاری کنترل کیفیت آماری (User Manual for S. Q. C. P.) می‌تواند به راحتی از این بسته نرم‌افزاری استفاده کند. همچنین شایان ذکر است که کلیه ورودی‌ها و خروجی‌ها به نحوی طراحی شده‌اند که باعث ایجاد کمترین خستگی و یکنواختی در حین کار با کامپیوتر و نیز نمایش واضح و دور از پیچیدگی‌های زیاد اطلاعات می‌گردد که این امر نیز کارآئی و بازدهی این بسته نرم‌افزاری را بیشتر می‌کند.

۲-۲-۲- روشهای نمونه‌گیری برای متغیرها:
این مورد به دو دسته پراکندگی معلوم و پراکندگی نامعلوم تقسیم می‌گردد. روشهای نمونه‌گیری متغیرها با پراکندگی نامعلوم نیز به دو دسته روشهای نمونه‌گیری براساس دامنه و براساس انحراف معیار تقسیم می‌گردد.
کلیه روشهای فوق برای متغیرها توسط این بسته نرم‌افزاری براحتی محاسبه و رسم می‌شود.

در اینجا باید متذکر شد که امکانات عنوان شده در این مقاله فقط برخی از امکانات این بسته نرم‌افزاری است. افرادی که علاقه‌مند به کسب اطلاعات بیشتری باشند، می‌توانند به راهنمای کامل این بسته نرم‌افزاری که در کتابخانه دانشکده مهندسی صنایع دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک تهران) موجود بوده رجوع کنند. همچنین این بسته نرم‌افزاری در مرکز کامپیوتر دانشکده مذکور در دسترس خواهد بود.

۵- نتیجه گیری:

۳- پرونده‌های اطلاعاتی:

با مشاهده امکانات فوق‌الذکر و نیز نیاز مبرم صنایع به امر کنترل کیفیت و سایر دلایلی که قبلاً مطرح شد، می‌توان گفت که استفاده از وسیله کامپیوتر برای تکنیک‌های کنترل کیفیت آماری بسیار موثر و مفید بوده و استفاده از این گونه برنامه‌ها در صنایع گوناگون کشور می‌تواند کامی درجهت بهبود کیفیت محصولات و در کل گامی دیگر در جهت خودکفائی کشور باشد.

یکی دیگر از امکاناتی که در این بسته نرم‌افزاری در نظر گرفته شده است امکان ثبت کردن ۱۴ اطلاعات بر روی دیسک و یا بار کردن ۱۵ آن از روی دیسک است، به طوری که دیگر نیازی به وارد کردن اطلاعات گذشته نبوده و نیز کلیه حدود به دست آمده در محاسبات انجام شده برای آخرین سری اطلاعات پردازش شده در قبیل، از قبیل تعدیل حدود، حذف نقاط و . . . بر روی دیسک وجود دارد. بدین ترتیب یک پرونده اطلاعاتی کامل همواره در دسترس بوده، از دو باره‌کاری‌های وقت گیر و اشتباه‌ها نیز جلوگیری به عمل می‌آید. همچنین می‌توان فایل‌های گوناگون جهت محصولات واحیاناً "کارخانجات گوناگون" را به طور مجزا از یکدیگر و با نام‌های مجزا بر روی دیسک ثبت کرد. بنابراین بخشی از بسته نرم‌افزاری کنترل کیفیت آماری جهت این کار اختصاص داده شده است تا توسط آن بخش بتوان به راحتی فایل یا فایل‌هایی را ذخیره یا بار کرده و یا اینکه آنرا از روی دیسک پاک کرد. همچنین امکان ثبت و بار کردن اطلاعات از روی سایر دیسک‌خوان‌ها ۱۶ نیز وجود دارد که سبب می‌گردد هیچگونه محدودیتی در حجم اطلاعات مورد نیاز بوجود نیاید.

باورشی:

1. Statistical Quality Control Package (S. Q. C. P.)
2. Floppy diskette
3. Compatible IBM
4. Graphic Card
5. Printer
6. Process Control Chart
7. Acceptance Sampling plans
8. Variable
9. Attribute
10. Run
11. Lot - by - Lot Sampling
12. Sequential
13. Rectifying inspection
14. Save

۴- بسته نرم‌افزاری کنترل کیفیت آماری جهت استفاده عموم:
یکی از نکاتی که در طراحی این بسته نرم‌افزاری کاملاً رعایت شده است، مساله عام بودن آن برای استفاده کنندگان ۱۷ است بدین معنی که استفاده کنندگان از برنامه هیچگونه احتیاجی بدانش کامپیوتری حتی در سطح پائین ندارند و برنامه با استفاده از روشهای زبانهای پرشی و پاسخ ۱۸ و طراحی منوها ۱۹ این امکان را در اختیار استفاده کننده قرار می‌دهد تا بتواند با دادن کمترین دستورات و فشار دادن کمترین تعداد، کلیه اطلاعات مورد نیاز برنامه را وارد کرده و اطلاعات مورد نیاز خود را از کامپیوتر بگیرد.

همچنین، در صورت هرگونه انتخاب نادرست و یا وارد نمودن اطلاعات غلط، برنامه با دادن پیام‌های مناسب به استفاده کننده هشدارهای لازمه را می‌دهد و بدین ترتیب از بروز هرگونه اشتباهی

15. Load
16. Drives
17. General Users
18. Query Language
19. Menues
20. Softwares
21. Packages

منابع:

1— Rogers, D. F and Adams J. A. , Mathematical Element for Computer Graphics, New York, McGraw—Hill Book Company, 1974.

2— White, H., Data File Handling for the IBM PC and XT, New York, Brady Communication Company, Inc., 1985.

3— Tanenbaum, A. S., Standard Computer Organizations, New Jersey, 1976.

4— Encaraacheo J. L., schlechtendahl E. G., Computer Aided Design (Fundamentals and System Architectures), Berlin Heidelberg, Springer, Verlag, 1983.

5— Forsythe, A. I., Keenan T. A., Organick E. I., Stenberg W., Computer Science New York, John Wiley & Sons, Inc., 1975.

6— NCR System Technical Manual — MS—DOS, Federal Republic of Germany, NCR Corporation, 1983.

7— NCR Corporation, MS—Basic Interpreter User's Guide, Federal Republic of Germany, NCR Corporation, 1983.

8— NCR Corporation, GW—BASIC, Federal Republic of Germany, NCR Corporation, 1983.

9— NCR Corporation, MS—BASIC Reference Manual, Federal Republic of Germany, NCR Corporation, 1983.

10— NCR Corporation, MS—BASIC Compiler User's Guide, Federal Republic of Germany, NCR Corporation, 1983

11— GW—BASIC Personal Computer Software

12— Gilmor, J. , Amstrad Personal Computer, England, AMS—TRAD, 1986.

13— BASIC Compiler version 2.00

14— MS—DOS version 2.00, 2.10, 2.11, 3.00

15— Grant, E. L. and Leavenworth R. S. , Statistical Quality Control, Tokyo, Mc Graw—Hill International Book Company, 1980.

16— Duncan, A. J. and Johston, A., Quality Control and Industrial Statistics, Homwook Illinois, IRWIN, 1965.

17— Shirlan, L. E., Acceptance Sampling Plan Design with Risk for Producer and Consumers, Journal of Industrial Engineering, June 1987.

