

## **(( هفت ابزار کنترل کیفیت ))**

- 1- هیستوگرام
- 2- دیاگرام پارتو
- 3- نمودار علت و معلول
- 4- برگه های ثبت فراوانی
- 5- نمودار تمرکز خرابی ها
- 6- نمودار پراکندگی
- 7- نمودار های کنترلی

**تهیه کننده: زیبانا**

# هیستوگرام

## بافت نگار - نمودار فراوانی

بسیاری از داده های موجود در هر سازمان کمی و عددی هستند. در بسیاری از موارد این داده های از اندازه گیری متغیرهای پیوسته مثل زمان، وزن، میزان فروش و نرخ تولید حاصل می شوند. از آنجا که عوامل زیادی روی داده ها تاثیر می گذارد، تغییر در اندازه داده های پیوسته امری اجتناب ناپذیر است. به عنوان مثال نرخ تولید همواره تغییر می کند، میزان بازدهی ماشین آلات تولیدی نوسان می نماید. بافت نگار تشکیل شده است از یک محور افقی که اعداد اندازه گیری شده در طبقه های مختلف در آن قرار دارند و همچنین یک محور عمودی که نشان دهنده فراوانی است. بافت نگار نوعی نمودار میله است که با کمک آن می توان تغییرات داده های پیوسته را تشریح نمود. در بافت نگار تعداد زیادی از داده ها در قالب خاصی طبقه بندی می شود تا بتوان آنها را ساده تر درک و تحلیل نمود. اشکال بافت نگار تقریباً نامحدود است. لیکن در اکثر موارد بافت نگارها به اشکال مشخص ظاهر می شوند و هر کدام از این اشکال دارای خصوصیتی هستند که با استفاده از آنها می تواند رفتار فرآیند را تجزیه و تحلیل کرد.

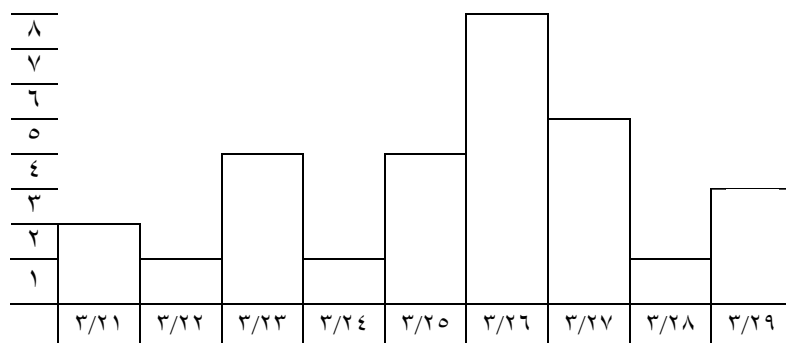
۱- تناوب توزیع غیر گروهی :

- کلیه اعداد بترتیب از بزرگ به کوچک یا کوچک به بزرگ مرتب شوند.

- به ازاء هر بار تکرار یک علامت بر روی نمودار رسم نمائید.

۳/۲۳	۳/۲۳	۳/۲۷	۳/۲۶	۳/۲۳	۳/۲۶
۳/۲۲	۳/۲۵	۳/۲۶	۳/۲۵	۳/۲۶	۳/۲۷
۳/۲۴	۳/۲۶	۳/۲۳	۳/۲۱	۳/۲۹	۳/۲۹
۳/۲۵	۳/۲۷	۳/۲۷	۳/۲۸	۳/۲۵	۳/۲۷
۳/۲۶	۳/۲۱	۳/۲۹	۳/۲۶	۳/۲۶	۳/۲۸

X	خط نشان	تناوب
۳/۲۱	//	۲
۳/۲۲	/	۱
۳/۲۳	////	۴
۳/۲۴	/	۱
۳/۲۵	////	۴
۳/۲۶	//// //	۸
۳/۲۷	/ ////	۵
۳/۲۸	//	۲
۳/۲۹	///	۳



# هیستوگرام

## بافت نگار - نمودار فراوانی

1- تناوب توزیع گروهی :

- کلیه اعداد بترتیب از بزرگ به کوچک یا کوچک به بزرگ مرتب شوند.
- محاسبه برد ( مجموعه ارقام جمع آوری شده (بزرگترین رقم) - (کوچکترین رقم)
- محاسبه اندازه طبقه ارقام با استفاده از فرمول زیر:

$$\text{اندازه هر طبقه} = \frac{\text{برد}}{(\text{Log } n) (3/322) + 1} =$$

- تعیین رقمی که اولین طبقه با آن شروع می شود. اولین رقم باید وسط طبقه قرار گیرد.:

- تعیین تناوب در هر یک از طبقات

- ترسیم شکل تناوب توزیع گروهی

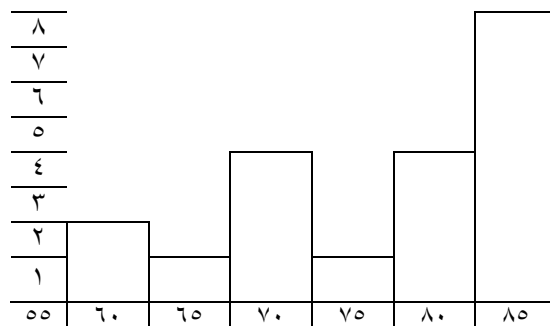
۶۷	۷۶	۷۵	۷۶	۶۷	۶۸	۶۸	۶۲
۶۵	۶۷	۶۸	۶۸	۶۵	۶۷	۶۳	۶۴
۷۵	۶۶	۶۱	۶۹	۷۴	۶۶	۶۶	۷۴
۶۲	۶۵	۶۳	۶۷	۷۸	۷۶	۶۴	۶۶
۸۳	۸۱	۸۴	۶۸	۷۶	۶۵	۵۹	۷۲
۷۷	۷۳	۵۹	۶۵	۷۵	۸۱	۶۰	۷۱
۶۵	۷۲	۶۹	۷۳	۷۴	۶۳	۶۹	۷۰

برد ارقام بالا 25 است. (84-59=25)

$$\text{اندازه هر طبقه} = \frac{25}{(1/6989) (3/322) + 1} = 3/76$$

منطقی ترین رقم قابل تقسیم به تعداد نمونه (50) که به عدد 3/76 نزدیک باشد رقم 5 است. بنابراین اندازه هر طبقه از ارقام را باید 5 در نظر گرفت.

طبقات	خط نشان	تناوب
۵۶ - ۶۰	////	۴
۶۱ - ۶۵	// //// //// ////	۱۴
۶۶ - ۷۰	// //// //// //// ////	۱۸
۷۱ - ۷۵	/	۱
۷۶ - ۸۰	////	۴
۸۱ - ۸۵	//// ////	۸



# هیستوگرام

## پالی گان تناوب

1- تناوب توزیع گروهی :

- کلیه اعداد بترتیب از بزرگ به کوچک یا کوچک به بزرگ مرتب شوند.
- محاسبه برد (R) مجموعه ارقام جمع آوری شده (بزرگترین رقم) - (کوچکترین رقم)
- محاسبه اندازه طبقه ارقام با استفاده از فرمول زیر:

$$\text{اندازه هر طبقه} = \frac{\text{برد}}{(\text{Log } n) (3/322) + 1} =$$

- تعیین رقمی که اولین طبقه با آن شروع می شود. اولین رقم باید وسط طبقه قرار گیرد.:

- تعیین تناوب در هر یک از طبقات

- ترسیم شکل پالی گان تناوب با استفاده از ترسیم خطی که وسط هر یک از طبقات را به یکدیگر وصل می نماید. موارد استفاده:

- ارزیابی فرآیند های تولیدی

- تجزیه و تحلیل درجه صلاحیت ماشین ها و فرآیند های تولیدی

- مقایسه مواد اولیه، فروشندگان، متصدیان فرآیند و مواد اولیه وارداتی

- ارزیابی درجه توانایی مواد اولیه

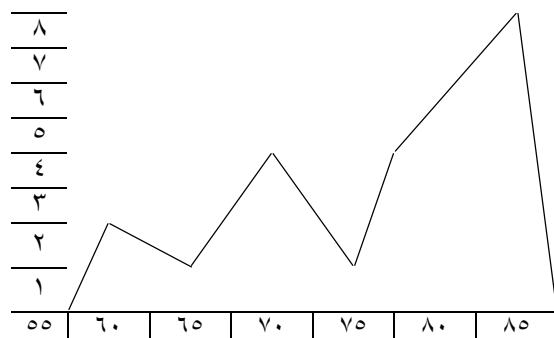
۶۷	۷۶	۷۵	۷۶	۶۷	۶۸	۶۸	۶۲
۶۵	۶۷	۶۸	۶۸	۶۵	۶۷	۶۳	۶۴
۷۵	۶۶	۶۱	۶۹	۷۴	۶۶	۶۶	۷۴
۶۲	۶۵	۶۳	۶۷	۷۸	۷۶	۶۴	۶۶
۸۳	۸۱	۸۴	۶۸	۷۶	۶۵	۵۹	۷۲
۷۷	۷۳	۵۹	۶۵	۷۵	۸۱	۶۰	۷۱
۶۵	۷۲	۶۹	۷۳	۷۴	۶۳	۶۹	۷۰

برد ارقام بالا 25 است. (84-59=25)

$$\text{اندازه هر طبقه} = \frac{25}{(1/6989) (3/322) + 1} = 3/76$$

منطقی ترین رقم قابل تقسیم به تعداد نمونه (50) که به عدد 3/76 نزدیک باشد رقم 5 است. بنابراین اندازه هر طبقه از ارقام را باید 5 در نظر گرفت

طبقات	خط نشان	تناوب
۵۶ - ۶۰	////	۴
۶۱ - ۶۵	// //// //// ////	۱۴
۶۶ - ۷۰	// //// //// //// ////	۱۸
۷۱ - ۷۵	/	۱
۷۶ - ۸۰	////	۴
۸۱ - ۸۵	//// ////	۸



## نمودار پارتو

نمودار پارتو نمودار میله ای است که علل مشکلات بوجود آمده را با فراوانی آن مقایسه می کند. نام این نمودار از نام ویلفردو پارتو دانشمند علوم اجتماعی و اقتصاد دان ایتالیایی گرفته شده است. وی معتقد است در بعضی جوامع اکثریت ثروت در اختیار درصد کمی از مردم است. (قانون 20% - 80%).

مهندسان کیفیت با بررسی های بعمل آورده به این نتیجه رسیده اند که مشاهده نقص ها از توزیع پارتو مشابهی پیروی می کند. به عبارت دیگر درصد زیادی از نقص ها و مشکلات، ناشی از درصد کمی از علل می باشند. یعنی اگرچه برای مشکلات بوجود آمده علل بسیاری وجود دارد ولی تعداد کمی از این علل اهمیت داشته و با رفع آنها می توان بخش اعظمی از مشکلات را حل نمود.

در مورد نمودار پارتو همین جمله بس که ((نمودار پارتو اولین قدم برای بهبود کیفیت در شرایط مورد نظر می باشد)).

- موارد عدم انطباق، ضایعات و یا دوباره کاری ها را شناسایی نمائید.

- موارد شناسایی شده را دسته بندی نمائید.

- مقدار هر یک از عدم انطباقات را مشخص نموده و در برابر نوع آن قرار دهید.

- با توجه به تعداد یا مقدار موارد را از بیشترین به کمترین مرتب نمائید.

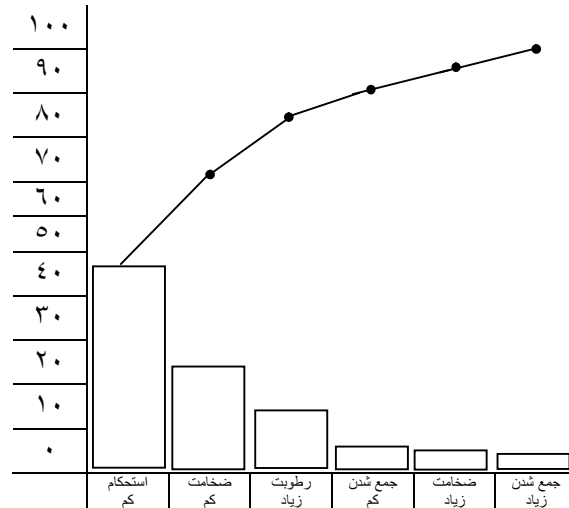
- موارد را در نمودار زیر قرار دهید.

- خط تجمعی در نمودار پارتو بیانگر سهم کل علتها می باشد. رسم خط تجمعی از میانه اولین مستطیل آغاز می شود و از آن نقطه یک خط به سمت راست و نقطه ای در بالای میانه مستطیل بعدی رسم می شود. این نقطه به اندازه فراوانی دسته دوم بالاتر است.

در نمودار پارتو ابتدا سهم هر یک از موارد بر اساس درصد مشخص شده و سپس در نمودار وارد می شود.

نوع ضایعات	استحکام کم	ضخامت کم	رطوبت زیاد	جمع شدن کم	ضخامت زیاد	جمع شدن زیاد
مقدار	۱۰۹	۵۵	۳۳	۱۴	۱۱	۹
درصد	۴۷	۲۴	۱۴	۶	۵	۴

تجربه نشان داده است که کاهش یک ستون بسی راحت تر از حذف یک سون است. یعنی اگر ما مشکل اصلی را کاهش دهیم هزینه کمتری خواهیم پرداخت تا آنکه با مشکلات دیگر برخورد کنیم و به کل آنها را از بین ببریم، بعلاوه حجم زیادی از مشکلات ما حل خواهد شد. بنابراین باید سعی و همت خود را روی حل مشکل اصلی بگذاریم و به یاد داشته باشیم ((تیشه را باید به ریشه زد))



## نمودار استخوان ماهی

### ((علت و معلول، ایشیکاوا))

نمودار علت و معلول اولین بار توسط ایشیکاوا مطرح گردید و با توجه به شکل آن که به استخوان های ماهی شباهت دارد به آن استخوان ماهی هم گفته می شود. مشکل اصلی در سر آن قرار گرفته و علت تشکیل دهنده آن مانند استخوان های ماهی در اطراف استخوان اصلی قرار می گیرد. علت های اصلی و عمده بصورت استخوان های برگ مشخص می شود و در روی هر استخوان بزرگ علت های کوچک بصورت استخوان های کوچک مشخص می شوند. به یاد داشته باشید موفقیت یک برنامه بهبود کیفیت بدون ترسیم یک نمودار استخوان ماهی میسر نخواهد شد و ترسیم یک نمودار استخوان ماهی یک گام اصلی برای انجام پروژه های بهبود یا اصلاحی خواهد بود.

### مراحل ترسیم نمودار

- اشکال ، عیب یا اشتباهی را که می خواهید رفع نمائید مشخص نمائید.
- در جلسه ای با کمک کلیه افرادی که می توانند به حل موضوع کمک نمایند به علل بوجود آمدن این علت فکر کنید و بدون رودربایستی آنچه را که فکر می کنید بیان نمائید و ثبت کنید(طوفان ذهنی).
- کلیه موارد ذکر شده را به علت های متعارف مثل نیروی انسانی، مواد اولیه، اندازه گیری، ماشین ها، روش ها و محیط تقسیم بندی نمائید..
- برای حذف هر کدام از استخوان های اصلی برنامه ریزی نمائید. این کار را می توانید با برنامه ریز یحذف استخوان ها کوچک انجام دهید. با کاهش هر کدام از استخوانها می توانید مشکلات را کاهش دهید. ضمناً می توانید برای برنامه ریزی مناسب تر و انتخاب این مسئله که باید کدام استخوان را اول حذف نمود از نمودار پار تو استفاده نمائید.



عیب	ماه	شنبه	۱شنبه	۲شنبه	۳شنبه	۴شنبه	۵شنبه	جمعه	جمع
	مشخصات مصول	استحکام کم							
افزایش طول کم									
افزایش طول زیاد									
رطوبت کم									
رطوبت زیاد									
رنگ نامناسب									
///									
مشخصات فرآیند	دما								
	فشار								
	رطوبت								
	ویسکوزیته								
	//								

تاریخ: شماره:		برگه کنترل					شرك .....			
نام بازرس:			کد:			نام محصول:				
ردیف	شماره نمونه	ساعت	X1	X2	X3	X4	X5	X	R	توضیحات

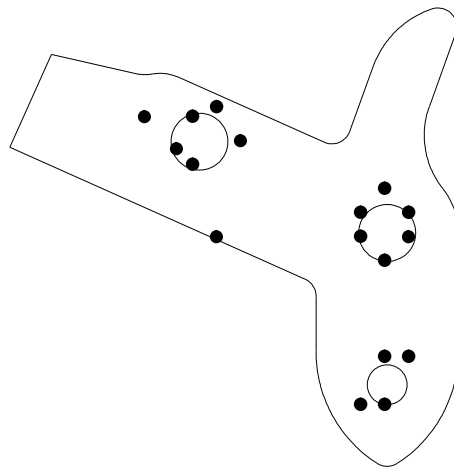
## نمودار تمرکز نقص (برگه چک)

### ابزار شهودی جمع آوری داده ها

یکی از ابزار های ساده و در این حال کارا در کنترل کیفیت می باشد که استفاده صحیح از آن همراه با تجزیه و تحلیل آن منجر به یافتن نتایج جالبی می شود.

در قسمت بالای فرم مشخصاتی مانند نام واحد، نام محصول، تاریخ و نام بازرس و ... نوشته می شود. در قسمت پائین فرم نمایی از فرآورده رسم می شود. بعد از هر بار بازرسی در صورت وجود عدم انطباق روی شکل محصول در محل وجود ایراد علامتی می زنیم. بعد از چند دوره می توانیم با تجزیه و تحلیل این برگه به نتایج جالبی برسیم و با توجه به نوع فرآیند می توان علت بوجود آورنده را کشف و رفع نمود.





در شکل بالا یک قطعه فلزی در انتهای عملیات پوشش دهی مورد بازرسی قرار می گیرد و با مشاهده موارد خرابی در محل آن علامت زده می شود. بعد از مدتی متوجه می شویم که قطعات در محل سوراخ ها دارای عیب می باشند و ما باید راه حل مناسب برای حل این موضوع را پیدا کنیم.

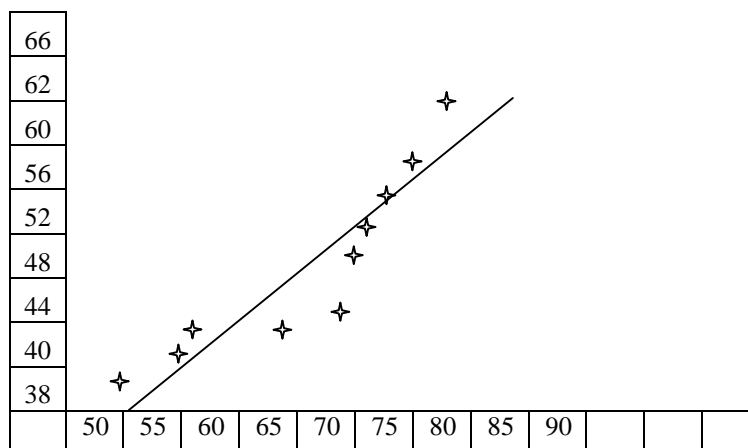
## نمودار پراکنش

### پراکندگی، وابستگی

یکی از نمودارهای مفید است که بمنظور پی بردن به رابطه بین دو متغیر استفاده می شود. به عنوان مثال تجربه بر سرعت انجام کار تاثیر می گذارد و یا میزان سرو صدا بر بهره وری تاثیر می گذارد.

برای رسم این نمودار داده ها بصورت زوجی نظیر  $(X1, Y1)$  تهیه می شود. مقدار  $Y1$  بر حسب  $X1$  بر روی این نمودار رسم می شود. شکل و نحوه قرارگیری نقاط روی نمودار بیانگر نوع رابطه و چگونگی تاثیر و متغیر بر یکدیگر می باشد. علاوه بر این نمودار پراکنش به پیش بینی رفتار آینده یک متغیر نیز کمک می کند.

X	65	50	55	68	64	70	56	71	73	75	78	میزان حرارت
Y	43	39	41	45	42	50	43	53	55	58	62	استحکام



در شکل بالا یک الگوی خطی و رابطه صعودی مشخص است. الگوی خطی یکی از ساده ترین الگوهاست و دارای همبستگی مثبت یا منفی می باشد. یعنی با افزایش دما میزان استحکام بالا می رود. همبستگی این دو مشخصه توسط ضریب همبستگی تعیین می شود.

ضریب همبستگی معیاری است کمی برای تشخیص میزان ارتباط خطی بین دو متغیر و عددی است بین 1 و -1. عدد 1 بیانگر رابطه مستقیم بین دو متغیر و عدد -1 ارتباط منفی بین دو متغیر می باشد. چنانچه ضریب همبستگی به عدد صفر نزدیک باشد نشان دهنده ارتباط ضعیف بین دو متغیر می باشد.