



فهرست دروس

آموزش نرم افزار آماری Minitab «» قابلیت فرآیند

امکانات دانلود: PDF Web Zip

کار با Minitab	
محاسبات در Minitab	
انجام کار های آماری در Minitab	
نمودارهای کنترل	
قابلیت فرآیند	
آنالیز واریانس	
طراحی آزمایشات	
رگرسیون	
قابلیت اطمینان	
کار با نمودارها	

جارت پارتو	
رسم نمودار علت ومعلول ( استخوان ماهی )	
مطالعه خطی بودن اندازه گیری Linearity Study	
محاسبه دقت اندازه گیری	

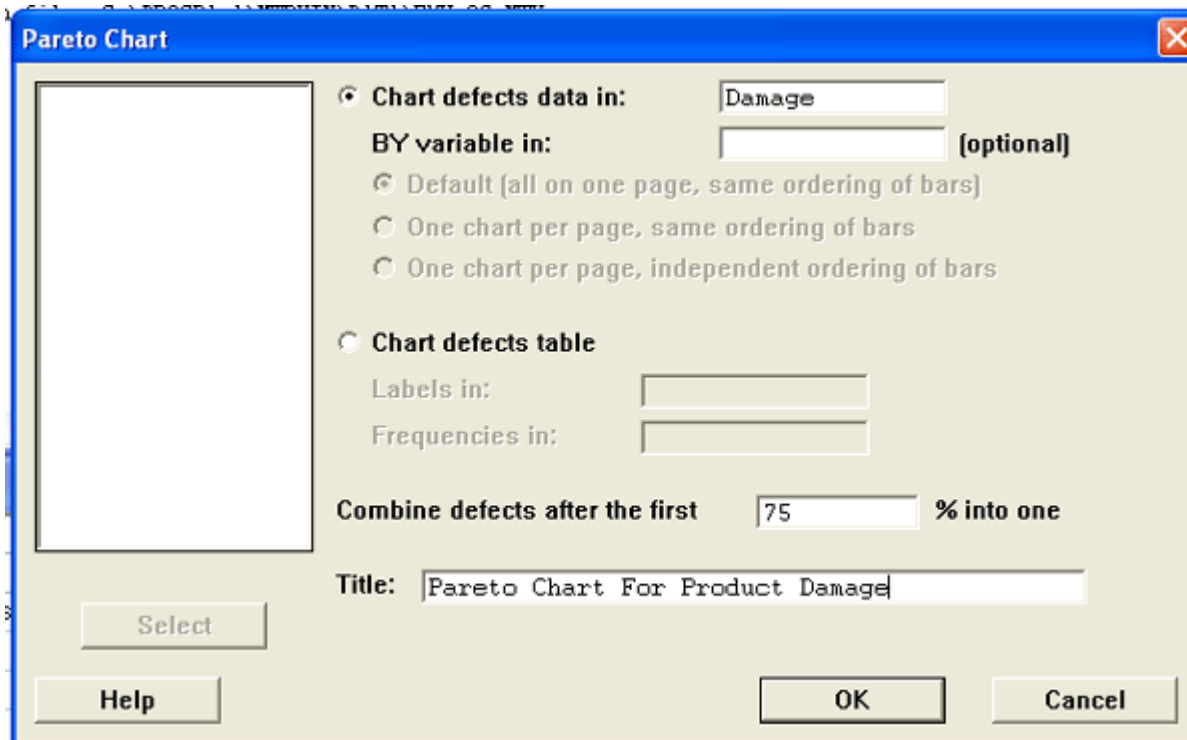
### چارت پارتو

يك چارت پارتو در واقع يك چارت ستوني ( نمودار ميله اي ) است ، كه ستونهاى آن بصورت نزولي مرتب شده وهمچنين خطي بصورت تجمعي برروي ستونها رسم شده است اين داده ها همان نقصها مي باشند ، يك نمودار پارتو به شما كمك مي نمايد كه نقصهاي عمده را پيدا واقدام به حل آنها نماييد . اين حالت كمك مي كند تا شما نيروي خودرا در جائي كه مي تواند ، بيشترين سود را نصيب خود نماييد . متمرکز کنید .

براي آشنايي بيشتر با قسمت هاي مختلف اين نمودار در Minitab مثالهاي زير را مورد بررسي قرار مي دهيم. ابتدا فايل Exh-QC.mtw را باز نموده بصورت زير عمل نماييد :

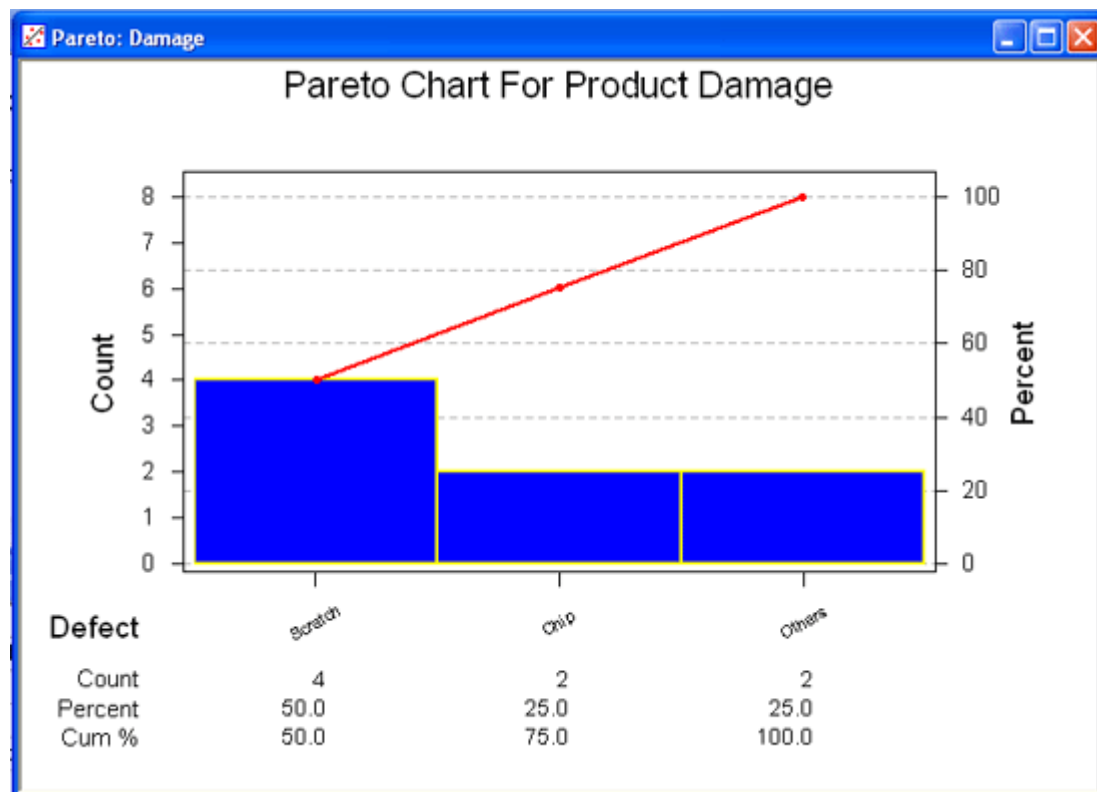
Stat-----> Quality Tools-----> Pareto Chart

درقسمت Chart Defects Data In ستون Damage را وارد کرده ، سپس درقسمت Combine defects after the first درصد تجمعي كه مي خواهيد ، براي ميله ها رسم شود را مشخص نماييد . Minitab برروي ميله هاي نقصهاي كه در صد تجمعي آنها كمتر از مقدار فوق شده ، تاكيد مي نمايد وبقيه را بصورت Other درنظر مي گيرد . در اينجا عدد5 را تايب نماييد. در قسمت Title، عبارت Pareto Chart For Product Damage را تايب نماييد لازم به ذكر است درقسمت Title شما مي توانيد عنوان نمودار خود را مشخص نماييد .سپس برروي دكمه كليك Ok نماييد. خروجي نرم افزار بصورت شكل ۲-۵ خواهد بود .



شکل ۱-۵

شکل مربوط به رسم نمودار پارتو



شکل ۲-۵

خروجی نرم افزار را برای رسم نمودار پارتو نشان می دهد

همانطور که مشخص است مقدار Bend جزء قسمت Other در نظر گرفته شده است و این به دلیل بیشتر شدن مقدار جمعی آن از ۷۵٪ است .

مثال : در این مثال نحوه استفاده از متغیر ها را در نمودار پارتو خواهید آموخت . ابتدا فایل Exh-QC.mtw را باز نموده و بصورت زیر عمل نمایید :

Stat-----> Quality Tools----->Pareto Chart

قسمت Chart Defects Data In (شکل ۳-۵) را انتخاب کرده و ستون Flaws را در این قسمت وارد کنید. در قسمت By Variable In ، ستون Period را وارد نمایید . لازم به ذکر است ستونی را که شما برای ورود به این قسمت انتخاب می نمائید . باید دارای طولی برابر با ستون داده شده در قسمت Chart Defects Data In باشد . شما باید در نظر داشته باشید که ستون می تواند دارای هر متنی (موضوع ) یا داده های عددی باشد و ماکزیمم سلولها نیر می تواند تا دوازده کاراکتر باشد. حال می توانید از گزینه های زیر یکی را انتخاب نمائید :

در صورت انتخاب ( Default( All On Same Page , Same Ordering Of Bars میله ها درهمه دیگرامهای پارتو بوسیله گروه اول تعیین می گردند . میله های گروه اول بزرگترین به کوچکترین نمایندگی را در دستورات پارتو بر عهده دارند و سایر نمودارهای پارتو بصورت ترتیب ظاهر شده نقصها در نمودار اول ظاهر می شوند.

در صورت انتخاب One Chart Per Page, Same ordering Of Bars : شما با انتخاب گزینه فوق باعث می شوید ، تا تمام نمودارهای پارتو براساس اولین نمودار رسم شوند ، ولی تفاوت این گزینه با گزینه قبل در این است که هر نمودار پارتو در يك صفحه جدا ظاهر می شود.

در صورت انتخاب گزینه One Chart Per Page Independent Ordering Of Bars : میله های چارت پارتو برای هر گروه بصورت مستقل و در صفحاتی مستقل رسم می شوند در مثال فوق ما همان حالت Default را انتخاب نموده ایم ، سپس بر روی دکمه OK کلیک نمائید . خروجی نرم افزار بصورت شکل ۳-۵ خواهد بود .

**Pareto Chart** [Close]

**Chart defects data in:**

**BY variable in:**  (optional)

**Default (all on one page, same ordering of bars)**

**One chart per page, same ordering of bars**

**One chart per page, independent ordering of bars**

**Chart defects table**

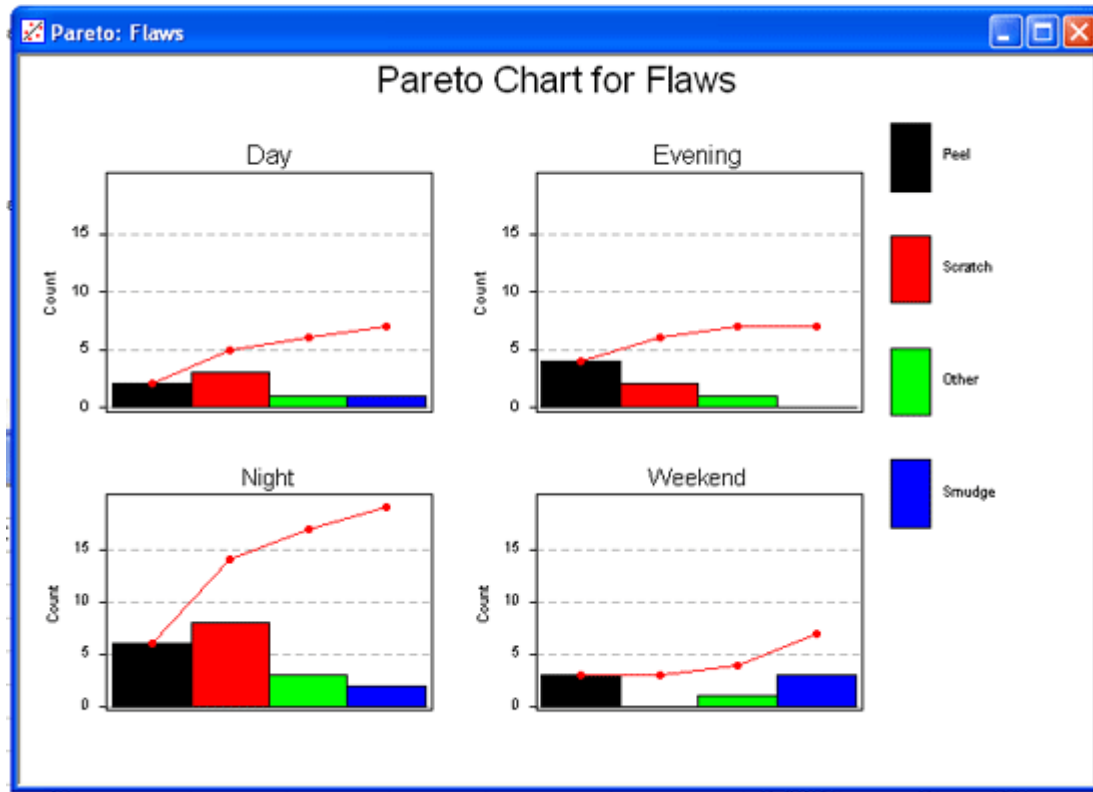
Labels in:

Frequencies in:

**Combine defects after the first**  **% into one**

**Title:**

شکل ۳-۵ شکل مربوط به رسم نمودار پارتو با استفاده از متغیرها



شکل ۴-۵ خروجی نرم افزار در رسم نمودار پارتو

مثال : دراین مثال نحوه رسم نمودار پارتو را بر اساس داده های خام نشان می دهیم. ابتدا فایل Exh- QC.mtw را باز نموده و بصورت زیر عمل نمایید :

Stat -----> Quality Tools -----> Pareto Chart

سپس Chart Defects Table ( شکل ۵-۵ ) را انتخاب نمایید. در قسمت Label In ، ستون Defects را در قسمت Frequencies ستون Counts را وارد نمایید. لازم به ذکر است که در این حالت خود Minitab اقدام به شمردن نقصها نموده و نمودار را رسم می نماید ، برای مشاهده نمودار بر روی دکمه OK کلیک نمایید، خروجی نرم افزار بصورت شکل ۶-۵ خواهد بود .

**Pareto Chart**

Chart defects data in: Flaws

BY variable in: Period (optional)

Default (all on one page, same ordering of bars)

One chart per page, same ordering of bars

One chart per page, independent ordering of bars

Chart defects table

Labels in: Defects

Frequencies in: Counts

Combine defects after the first 95 % into one

Title:

Select

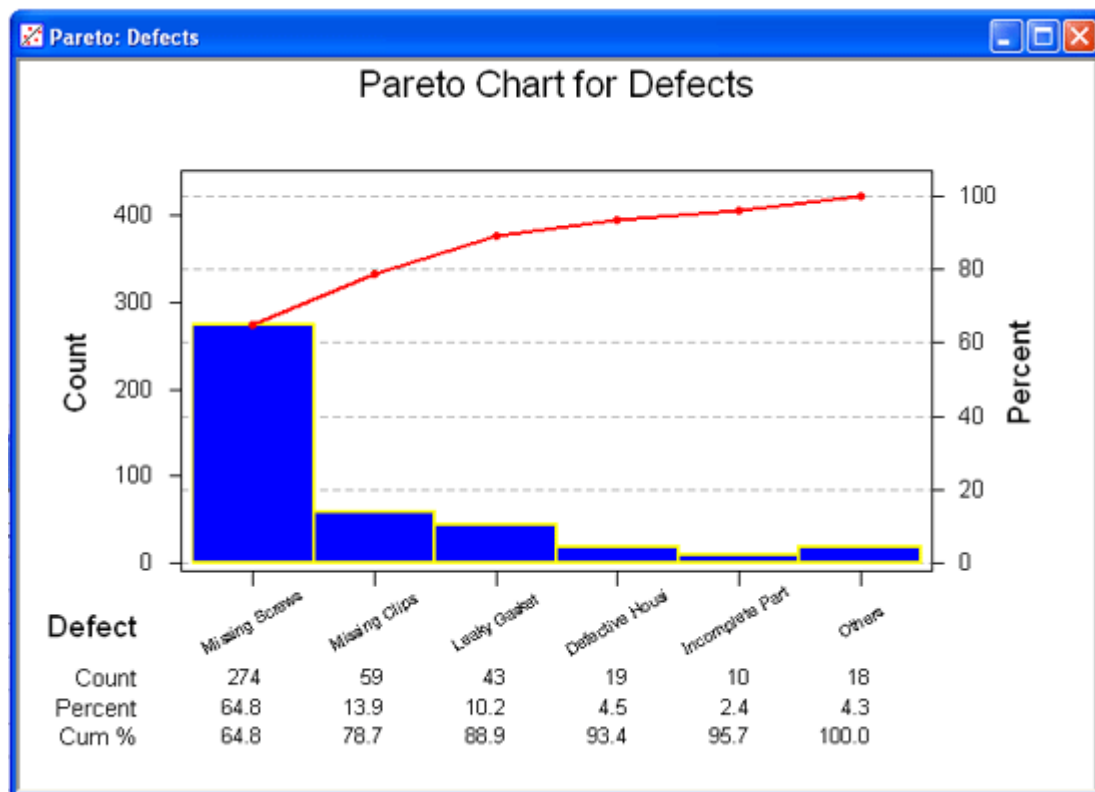
Help

OK

Cancel

شکل ۵-۵

شکل مربوط به رسم نمودار پارتو با استفاده از Chart defects Table



شکل ۶-۵

خروجی نرم افزار در رسم نمودار پارتو با استفاده از گزینه Chart defects table



### رسم نمودار علت ومعلول ( استخوان ماهي )

يك نمودار استخوان ماهي يا علت ومعلول ، علتهاي بالقوه يك مشكل را رسم مي نمايد. بدین صورت كه مشكل ( معلول ) در سمت راست وفهرستي از علتها درسمت چپ ، دريك ساختار درخت مانند به نمايش در مي آيند ، شاخه هاي درخت اغلب به وسيله طبقه بندي اصلي علتها به هم مرتبط مي شوند . هـر شاخه اي يك فهرستي از علتهاي اختصاصي هرطبقه رابه همراه دارد ، نمودار استخوان ماهي يك ابزار مناسب براي سازماندهي اطلاعات درباره علتهاي يك مشكل مي باشد. اگر چه هيچ راه دقيق ودرستي براي ساختن يك نمودار استخوان ماهي وجود ندارد ، بااين وجود اكثرأ نمودارهاي معين شده ومشخص شده اي در شرايط وموقعيتهاي مختلف وجود دارند. يكي از اينها نمودار OMمي باشد. اين نام OM از پنج طبقه بندي شاخه ها كه با حرف M شروع مي شوند گرفته شده است . بصورت پيش فرض يك نمودار بصورت OM در Minitab رسم مي گردد .شما مي توانيد درصورت نياز يك نمودار استخوان ماهي رسم كنيد. براي اين كار شما مي توانيد يك دياگرام تكميل شده ( دياگرام خام ) يا يك دياگرام با برچسب هاييش را پرينت بگيريد، ويا اينكه شما مي توانيد يك فهرستي از علتهاي هر شاخه را داشته باشيد ويك دياگرام استخوان ماهي رابا تكميل كردن علتهاي آن رسم نمايند.

مثال : فايل Exh- QC.mtw بازنموده وبصورت زير عمل نمايند :

Stat-----> Quality Tools -----> Cause-and- Effect

سپس در قسمت Causes، (شكل V-o ) ستونهاي Method, Material , Machine ,Man,Measure , Enviro را وارد نمايند. حال اگر بخواهيد برچسبها برروي نمودار نمايش داده نشوند. مي توانيد DO Not Label The Branches راانتخاب كنيد. دراين مثال ما مي خواهيم برچسبهاينيز نمايش داده شوند ، به همين دليل گزینه فوق را انتخاب نمي كنيم .حال برروي دكمه Ok كليك كنيد وخروجي نرم افزار را ببينيد ، خروجي نرم افزار بصورت شكل ۸-۵ خواهدبود .

**Cause-and-Effect Diagram**

		Branch	Causes	Label
C1	Damage	1	Man	Men
C2	Defects	2	Machine	Machines
C3	Counts	3	Material	Materials
C4	Man	4	Method	Methods
C5	Machine	5	Measure	Measurements
C6	Material	6	Enviro	Environment
C7	Method			
C8	Measure			
C9	Enviro			
C10	Faults			
C11	Shift			
C12	Weight			
C13	Rejects			
C14	Sampled			
C15	Blemish			
C17	Flaws			
C18	Period			
C20	Paint			
C21	Thicken			

Effect:

Title:

Do not label the branches

Do not display empty branches

Select

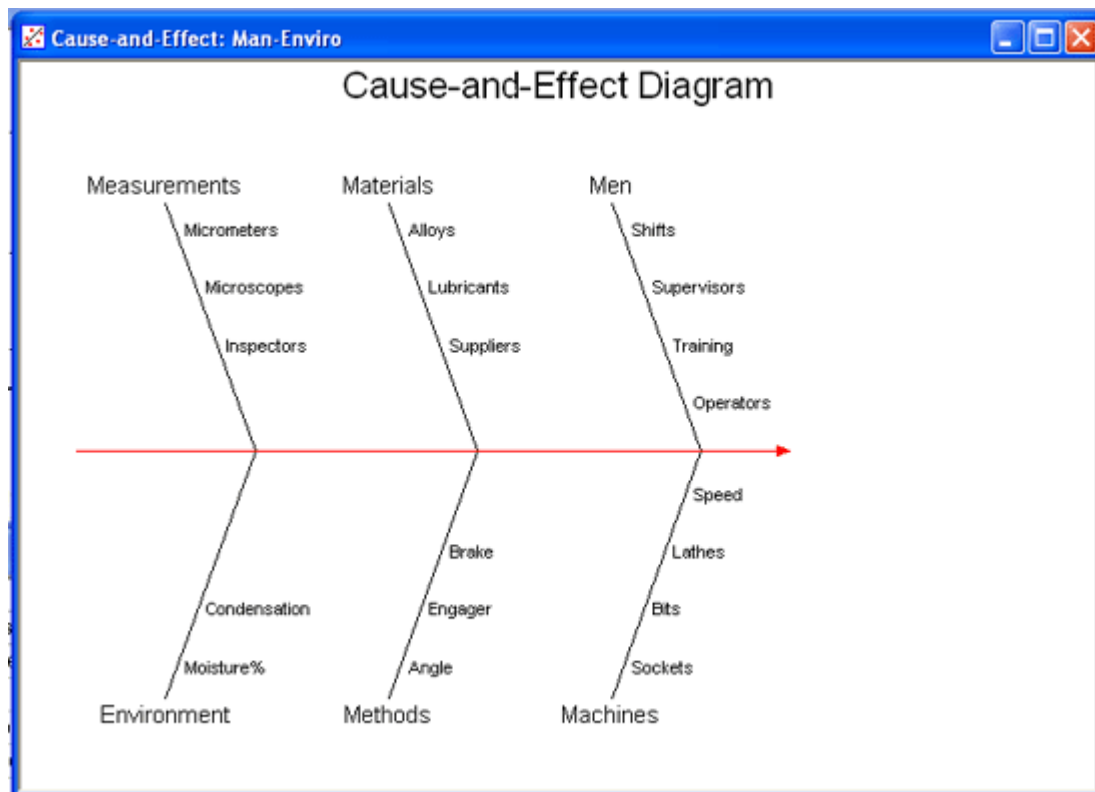
Help

OK

Cancel

شکل ۵-۷

شکل مربوط به رسم نمودار علت و معلول



شکل ۸-۵

خروجی نرم افزار برای رسم نمودار علت و معلول

لازم به ذکر است که قسمت علتها Causes ستونی از لیست علتها در شاخه های مشابه دیاگرام انتخاب می نماید . هر ستون می بایستی شامل نام علتها برای یک شاخه نمودار باشد ، هر ستون ورودی می تواند تا ۷۲ کاراکتر پهنا داشته باشد ۱۵ کاراکتر اول هر ستون ورودی در هر دیاگرام نمایش داده می شود. برجسیها نیز در قسمت Label مشخص می شوند و بطور پیش فرض عبارتند از : انسان ، ماشین آلات ، مواد ، روشها ، اندازه گیری و محیط در صورتی که شاخه ای خالی باشد و بخواهید نمایش داده نشود باید گزینه Do Not Display Empty Branches را انتخاب نمایید . قسمت معلول Effects برای نمایش برجسی معلول می باشد و شما در این صورت می توانید متن دلخواه خود را در آن وارد نمایید. این متن دلخواه شما در سمت راست دیاگرام مشخص می شود و شما می توانید از ۷۲ کاراکتر برای این کار استفاده نمایید . در صورتی که می خواهید متن خاصی جایگزین متن پیش فرض نمودار شود . متن مورد نظر خود را در قسمت Title تایپ نمایید .

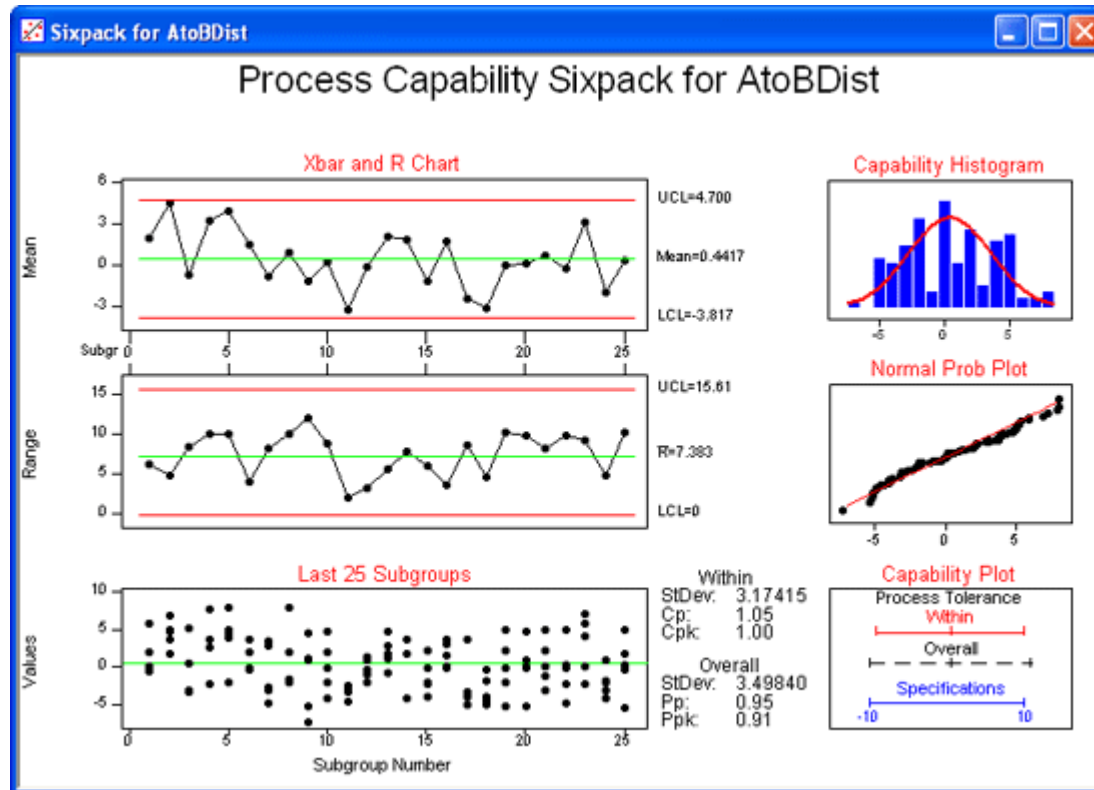
ابتدای صفحه

ارزیابی SIXPACK

این نمودار یک ارزیابی از قابلیت فرآیند انجام می‌دهد. در این گراف، شش نمودار از فرآیند رسم می‌شود که عبارتند از نمودار X و نمودار R، نمودار پراگندگی قابلیت، نمودار احتمال نرمال و نمودار قابلیت برای یادگیری بهتر مثال زیر را مورد بررسی قرار می‌دهیم ابتدا فایل Cranksh.mtw را باز نموده و بصورت زیر عمل نمایید:

Stat-----> Quality Tools -----> CAPABILITY SIXPACK

سپس قسمت Single Cloumn را انتخاب نموده و AtoBDist را در این قسمت وارد نمایید. در قسمت Subgroup size حجم هر نمونه را وارد نمایید، در صورتی که نمونه‌ها غیر مساوی هستند، ستونی که در آن حجم نمونه‌ها آمده است وارد کنید. در اینجا عدد ۵ را به عنوان حجم نمونه وارد نمایید، سپس در قسمت Lower spec و Upper spec حد پائین و بالایی مشخصات را وارد نمایید. (۱۰ و ۱۰-) در صورتی که مقدار میانگین و انحراف معیار را از اطلاعات قبلی فرآیند میدانید، به ترتیب Historical Mean، Historical Sigma را وارد نمایید در غیر این صورت MiniTab خود اقدام به برآورد مقادیر فوق می‌نماید نوع روش برآورد را می‌توانید در قسمت Estimate انتخاب نمایید، همچنین در صورتی که می‌خواهید بر روی نمودار کنترل حاصل تست‌های نمودارهای کنترل انجام شود با کلیک بروی دکمه Test این تست‌ها را انتخاب نمایید. لازم به ذکر است که نوع این تست‌ها در فاص نمودار کنترل آمده است. حال برای مشاهده خروجی بر روی دکمه OK کلیک نمایید، خروجی نرم افزار به صورت زیر خواهد بود



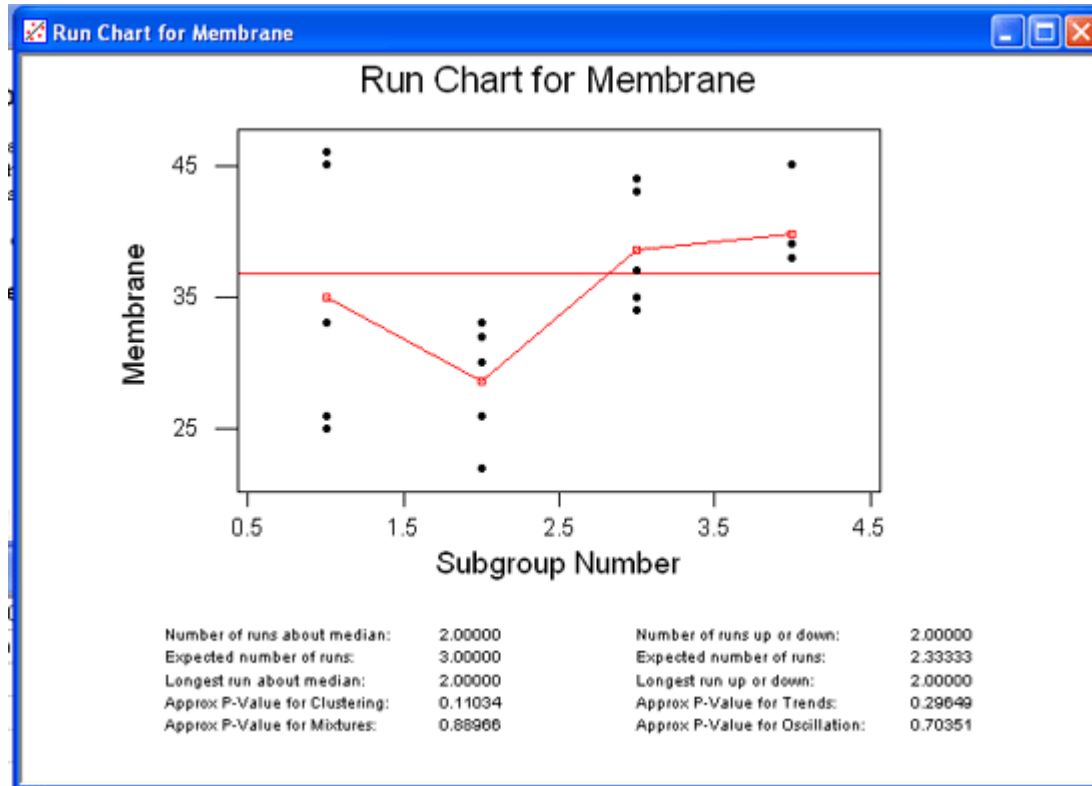
نمودار RUN CHART

يك Run Chart بر پایه تصادفي بودن روي اجراها (Runs) بدست مي آيد. دادههاي زير گروهها مي توانند در يك ستون يا در ردیفهاي چندین ستون باشند. يك Run Chart اجازه میدهد که در يك نگاه به وضعیت داده ها ي آماری پی ببرید و تستهاي برای غير تصادفي بودن آن انجام دهيم تغییرات در همه فرآیندها اتفاق مي افتد علت ایجاد تغییرات يا ذاتي است و يا قسمت طبيعي هر فرآیند و پروسه مي باشد انواع ديگر تغییرات را علتهاي ویژه مي نامند که علت روي دادن آنها در خارج از سیستم مي باشد و الكوي شناخته شدني علتها، شيفتها و يا روش جمع آوري داده ها مي باشد يك Run Chart از این جهت مفید مي باشد که يك ابزار جستجو است و به شما اجازه میدهد تا علتهاي اختصاصي که فرآیند شما را تحت تاثیر قرار مي دهند را شناسائي نمايد.

يك فرآیند هنگامی قابل کنترل میباشد که فقط علتهاي معمولي، نه علتهاي ویژه، خروجي و فرآیند را تحت تاثیر قرار دهند. {وهمچنین} اطلاعاتي را در زمینه غير تصادفي بودن تغییرات، نوسان، ترکیبه و دسته دسته کردن تهیه نماید. برای یادگیری نحوه رسم این نمودار مثال زیر را مورد بررسی قرار مي دهيم. ابتدا فایل Radon.mtw را باز نموده و بصورت زیر عمل نمايد:

Stat-----> Quality Tools -----> Run

قسمت Single column را انتخاب نمائید و ستون Memberance را در آن وارد نمائید در قسمت Sub group size اندازه نمونه را که در اینجا ۵ است را وارد نمائید در صورتیکه خواهان رسم معرف بر اساس میانگین هستید ، در قسمت Plot Subgroup Means گزینه For Data in Subgroup را انتخاب نمائید در مثال بالا ما نمودار را بر اساس میانگین رسم نموده ایم. در صورتی که میخواهید تیتري را براي نمودار اضافه کنید بروي دکمه Option کلیک کرده و متن دلخواه را وارد نمائید، حال بروي دکمه ok کلیک نمائید . خروجي نرم افزار بصورت شکل زیر مي باشد لازم به ذکر است در صورتی که داده ها در چند ستون باشند مي توانيد با انتخاب قسمت Subgroup Across Rows Of آنها را در این قسمت وارد نمائید.



مطالعه Gage R&R

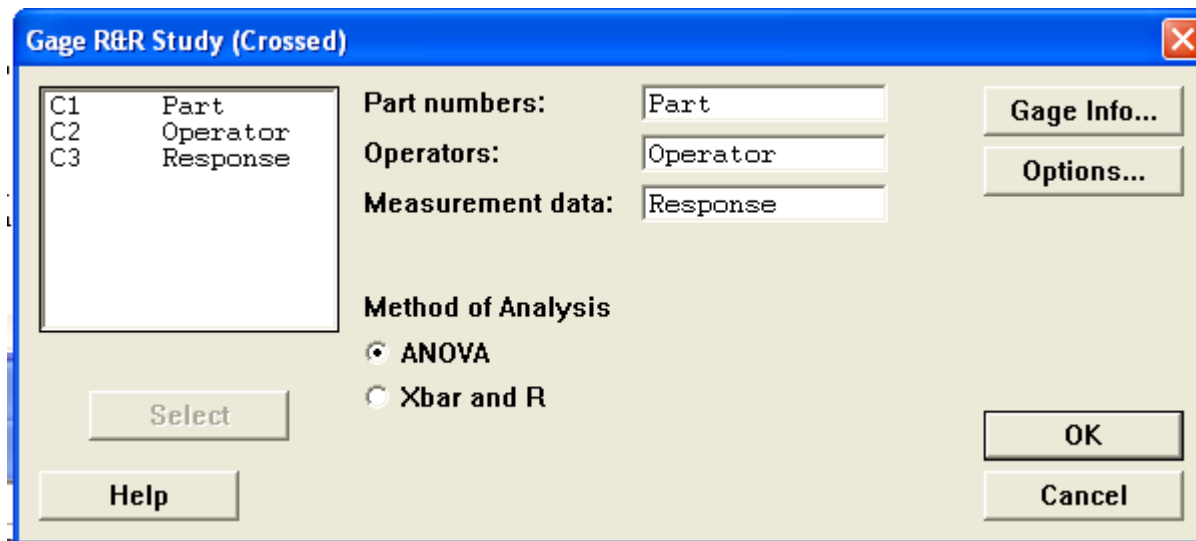
يك مطالعه Gage R&R را مي توان از دو روش آناليز واريانس و يا X و R انجام داد

- روش آناليز واريانس خطاي اندازه گيري را به تکرار پذيري و تجديد پذيري مي شکند. همچنين تجديد پذيري را به اپراتور براساس قطعه خواهد شکست.

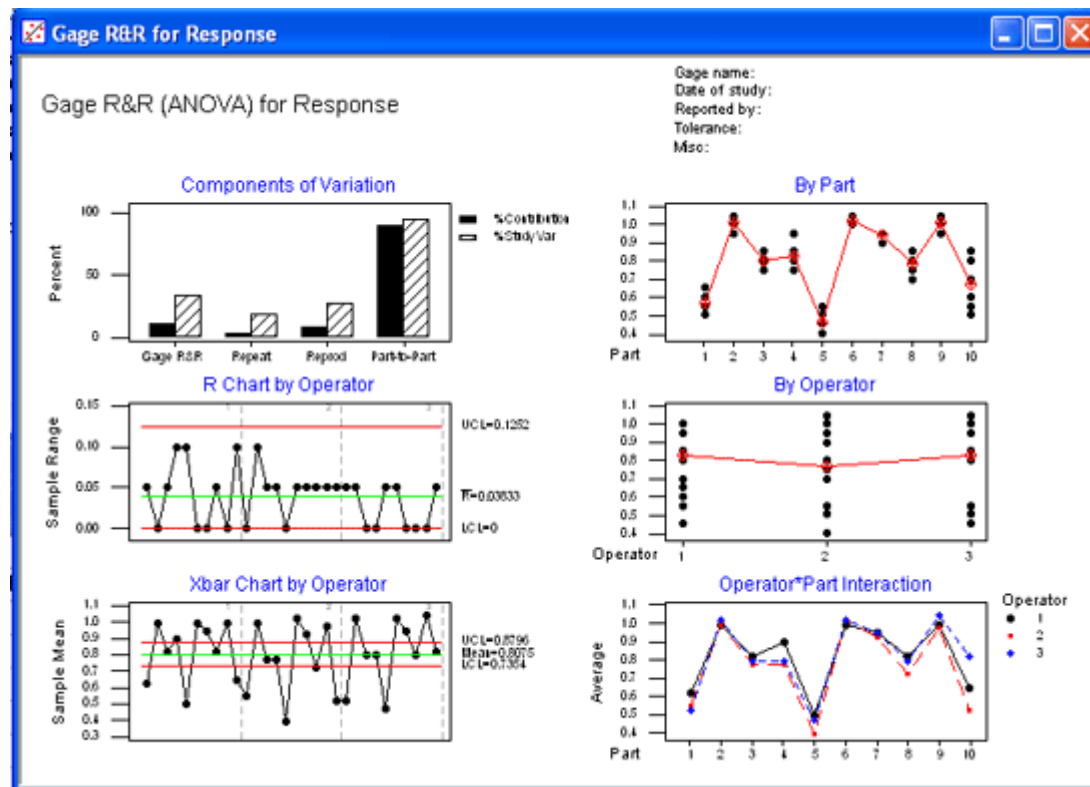
- روش X و R خطاي سيستم اندازه گيري را به تجديد پذيري و تکرار پذيري شکسته است اما اين تجديد پذيري را به عاملهاي کوچکتر شکسته است. براي ياد گيري بهتر مثال زیر را اجرا مي نمائيم ابتدا فايل Gageaiag.mtw باز نموده و به شکل زیر عمل مي نمائيم

Stat-----> Quality tools -----> Gage R&R Study

سپس ستون part (شکل ۵-۱۲) را در قسمت part numbers, ستون Operator را در قسمت operator و ستون Response را در قسمت Measurement Data وارد نمایید. اطلاعات مربوط به مطالعه خود را می‌توانید با کلیک کردن روی دکمه Gage Info وارد نمایید. در این مثال ANOVA را انتخاب نمایید و بر روی دکمه OK کلیک نمایید. خروجی نرم افزار بصورت شکل ۵-۱۴ است



شکل ۵-۱۲



شکل ۱۴-۵



Source	DF	SS	MS	F	P
Part	9	2.05871	0.228745	39.7178	0.00000
Operator	2	0.04800	0.024000	4.1672	0.03256
Operator*Part	18	0.10367	0.005759	4.4588	0.00016
Repeatability	30	0.03875	0.001292		
Total	59	2.24912			

### Gage R&R

Source	VarComp	%Contribution (of VarComp)
Total Gage R&R	0.004437	10.67
Repeatability	0.001292	3.10
Reproducibility	0.003146	7.56
Operator	0.000912	2.19
Operator*Part	0.002234	5.37
Part-To-Part	0.037164	89.33
Total Variation	0.041602	100.00

Source	StdDev (SD)	Study Var (5.15*SD)	%Study Var (%SV)
Total Gage R&R	0.066615	0.34306	32.66
Repeatability	0.035940	0.18509	17.62
Reproducibility	0.056088	0.28885	27.50
Operator	0.030200	0.15553	14.81
Operator*Part	0.047263	0.24340	23.17
Part-To-Part	0.192781	0.99282	94.52
Total Variation	0.203965	1.05042	100.00

Number of Distinct Categories = 4

این نمودار مقدار حساسیت را بوسیله اپراتور و شماره قطعه تعیین مینماید . شما می توانید از این نمودار هنگامی که دقیقاً خواستار این باشید که این ارزیابی از اینکه چه تفاوتی در اندازه گیری بین اختلاف اپراتور ها و شماره قطعات وجود دارد . استفاده کنید یک فرآیند پایدار به شما یک پراکندگی تصادفی را ارائه میدهد . با یک اپراتور یا تاثیر شماره قطعه میتوانید انواع الگوها و طرح را مشخص نموده و مشاهده نمایید .

مثال: برای یاد گیری بهتر ، مثال زیر را مورد ارزیابی قرار می دهیم . ابتدا فایل Gageaiag.mtw را باز نموده و بصورت زیر عمل نمایید:

Stat-----> Quality Tools ----->Gage Run Chart

ستون part (شکل ۵-۱۵) را در قسمت part numbers و ستون Operator را در قسمت Operator و ستون Response را در قسمت Measurement data وارد نمایید . همچنین شما میتوانید بصورت دلخواه مقدار خودتان را برای خط معرف در نظر بگیرید و آن مقدار را در قسمت Trial numbers وارد نمایید ، اما بصورت پیش فرض MiniTab مقدار میانگین را در نظر می گیرد . همچنین اگر میخواهید اطلاعات مربوط به مطالعه شما در گوشه نمودار نمایش پیدا کند بروی دکمه Gage Info کلیک نمایید و اطلاعات مورد نظر را در آن وارد نمایید در صورت نیاز می توانید تیترا مورد نظر خود را با کلیک بر روی دکمه Options و نوشتن در قسمت Title ، وارد نمایید . حال برای دیدن خروجی بر روی دکمه ok کلیک نمایید ،خروجی بصورت شکل ۵-۱۶ خواهد بود.

**Gage Run Chart**

C1	Part
C2	Operator
C3	Response

**Part numbers:** Part

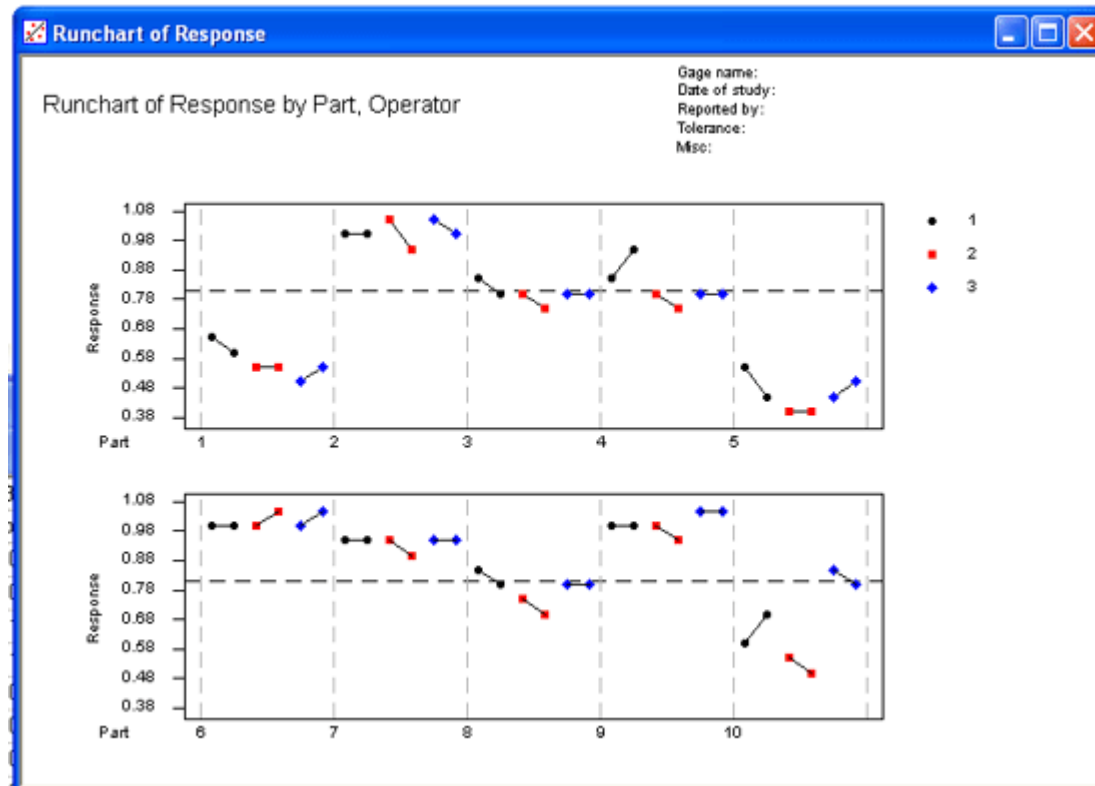
**Operators:** Operator

**Measurement data:** Response

**Trial numbers:** (optional)

**Historical mu:** (optional)

Buttons: Gage Info..., Options..., OK, Cancel, Help



مطالعه خطی بودن اندازه گیری Linearity Study

یک مطالعه اندازه گیری خطی به ما می گوید که دقت اندازه گیری ما در سراسر مقادیر اندازه گیری به یک اندازه تغییر کرده است یا خیر. در واقع جوابی است برای این سوال که آیا اندازه گیری ما برای تمام مقادیر دارای یک دقت می باشد یا خیر؟ یک مطالعه دقت اندازه گیری، آزمونی بین میانگین مشاهدات اندازه گیری جواب و یک مقدار مرجع (مقدار اصلی) مورد مطالعه انجام میدهد. یک مطالعه دقت ابزار اندازه گیری جوابی برای این سوال است که چطور اندازه گیری خود را با مقدار واقعی مقایسه نمایم. این مطالعه به بررسی اینکه چه قطعاتی توسط چه کسی اندازه گیری شده است می پردازد و دامنه نرمال را برای فرآیند مشخص می کند. Minitab خود هر اندازه گیری را که توسط اپراتور انجام شده است از اندازه گیری واقعی کم می نماید و سپس برای هر قطعه، یک انحراف از میانگین مقدار اصلی بدست می آورد. Minitab بهترین خط را برای انحراف از میانگین مقدار واقعی محاسبه می کند.

ابتدای صفحه

Minitab انحرافات از مقدار اصلي را براي همه قطعات باهم تركيب مي نمايد. منظور از اين تركيب به بيان ساده همان دقت اندازه گيري است دقت مي تواند بصورت درصدي از تمام تغيير پذيريهاي فرآيند بوسيله تقسيم ميانگين بر سيگماي فرآيند \*۱۰۰ محاسبه شود بديهي است هرچه خط بدست آمده افقي وموازي محور X ها باشد . سيستم اندازه گيري مناسب تر مي باشد و برعكس هر چه خط بدست آمده عمودي وموازي محور Y ها باشد. سيستم اندازه گيري نامناسب تر مي باشد.

#### Part number

ستوني را که نام يا شماره قطعات در آن قرار گرفته است را مشخص مي نمايد.

#### Master Measurements

ستوني که مقدار اصلي اندازه گيري را در آن وارد کرده ايد. در اين قسمت وارد نماييد.

#### Measurement Data

ستوني را که شامل مقدار مشاهدات است را انتخاب کنيد.

#### Process Variation

انحراف معيار فرآيند را وارد نماييد . شما مي توانيد انحراف استاندارد فرآيند را از ضرب سيگماي کل رديف ها در ۱۵ و ۵ که همان خروجي R&R Gage است بدست آوريد . اين عددي است که ارتباط مستقيم با تغيير پذيري فرآيند دارد اگر شما مقدار تغيير پذيري فرآيند را نمي دانيد، مي توانيد در عرض آن تلورانس فرآيند را وارد نماييد.

براي يادگيري بهتر مثالي را مورد بررسي قرار مي دهيم . ابتدا فايل Gagelin.mtw را باز نموده بصورت زير عمل نماييد :

Stat----->Quality Tools----->Gage Linearity Study

ستون Part numbers را در قسمت Master ستون Master را در Master measurements ستون Response را در Measurement data وارد کنيد سپس عدد ۱۹۴ ، ۱۴ را در Process Variation تايپ نموده و برروي دکمه Ok کليک نماييد. خروجي نرم افزار بصورت شکل ۵-۱۸ خواهد بود.

**Gage Linearity and Accuracy Study**

Part numbers: Part

Master measurements: Master

Measurement data: Response

Process Variation: 14.1941

(study variation from Gage RR)  
or  
(6\*historical sigma)

Select

Help

Gage Info...

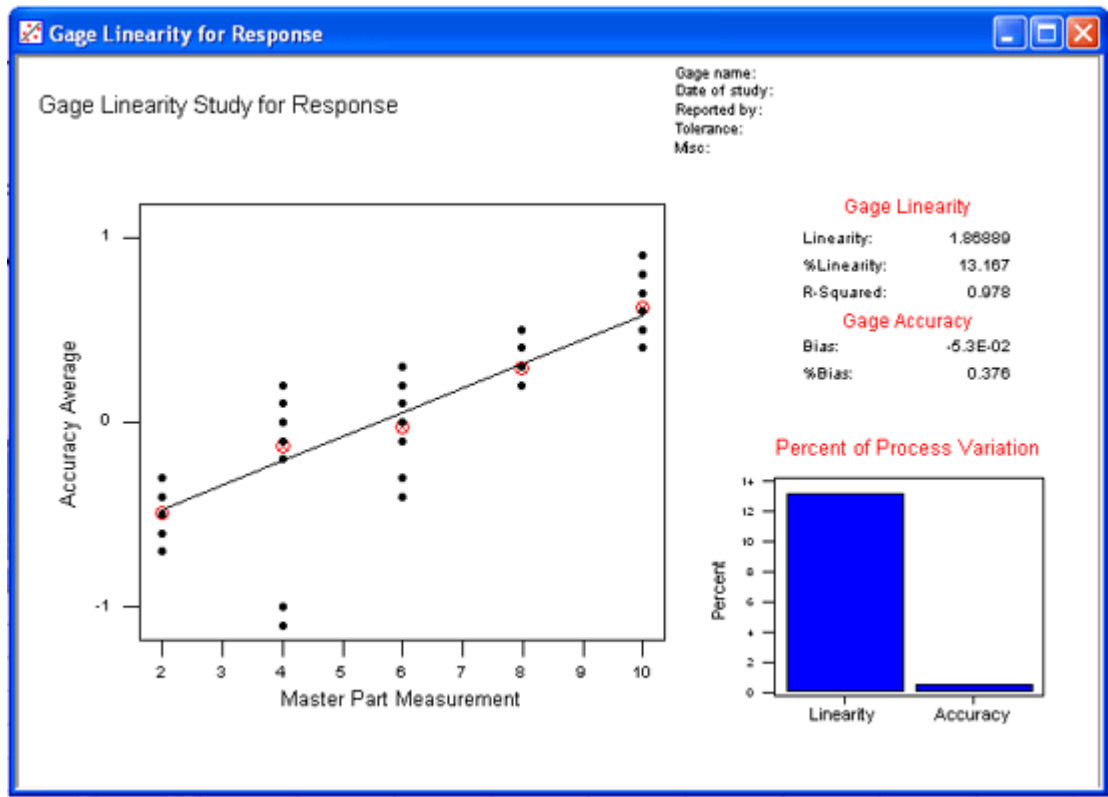
Options...

OK

Cancel

شکل ۱۷-۵

شکل مربوط به مطالعه خطی بودن



شكل ١٨-٥

خروجي مربوط به مطالعه خطي بودن

ابتدای فصل <=====> محاسبات در Minitab