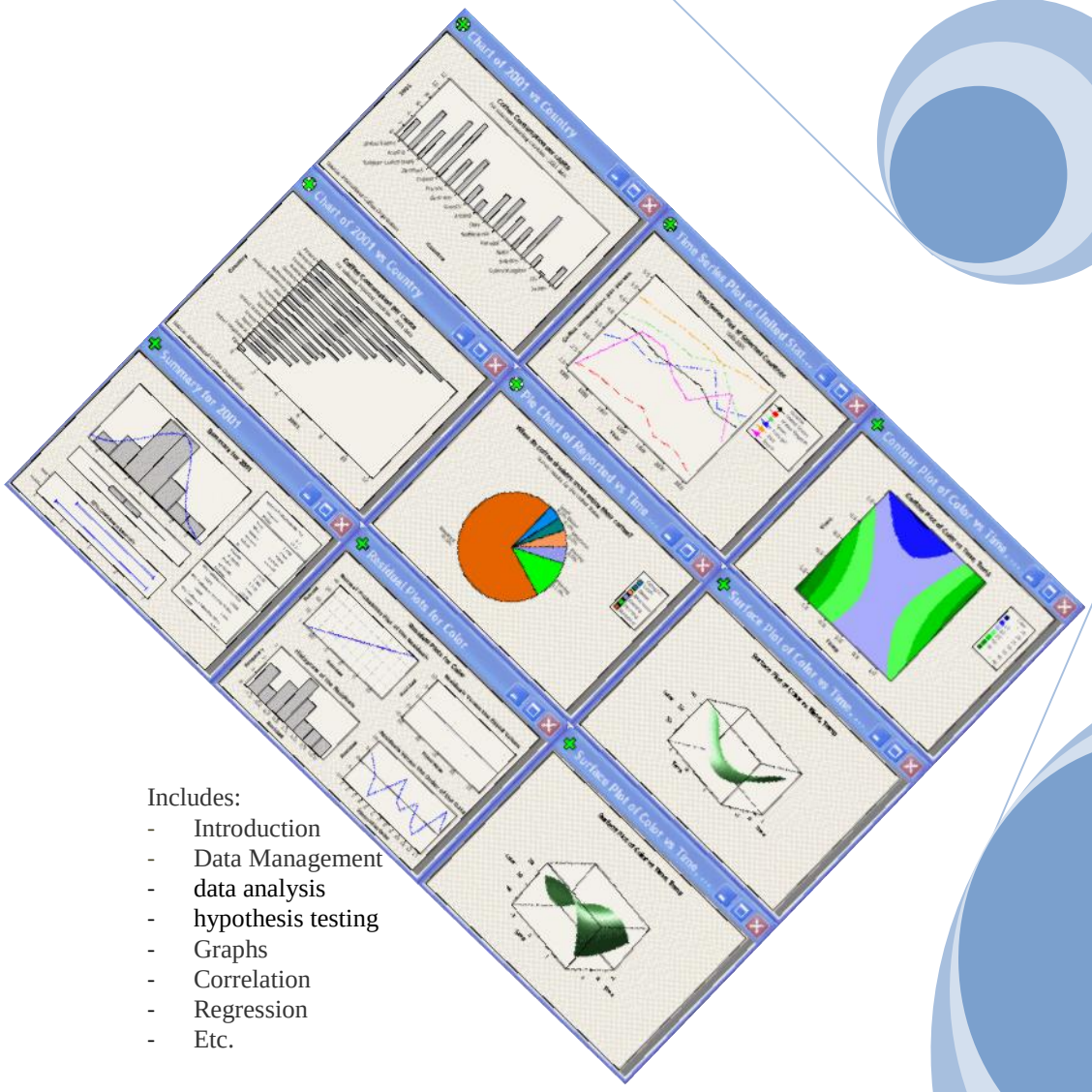
Minitab™

QUALITY. ANALYSIS. RESULTS.

learning pakage



MINITAB
Version**16**

Includes:

- Introduction
- Data Management
- data analysis
- hypothesis testing
- Graphs
- Correlation
- Regression
- Etc.

Collector: Navid sharifi

بسم الله الرحمن الرحیم

دانشکده ادبیات وعلوم انسانی

گروه جغرافیا طبیعی(اقلیم شناسی)

جزوه کارگاه برنامه نویسی و نرم افزارهای آب و هواشناسی

(آموزش مقدماتی نرم افزارتحلیل آماری و کنترل کیفی *Minitab*)

برای دانشجویان: جغرافیا، اقلیم شناسی، کشاورزی، محیط زیست، هواشناسی، زمین شناسی، فنی مهندسی و...

تهیه کننده:

نوید شریفی

اردیبهشت ۱۳۹۱

پیش درآمد:

ورود شما را به دنیای کنترل کیفی آماری و نرم افزار Minitab خوش آمد می‌گویم، و امیدوارم از مطالعه این جزوه و کار با نرم افزار مفید Minitab لذت ببرید. «این جزوه در ۱۰ گام و۱۰ نکته(توجه)؛ به صورت ساده و کلی از ابتدای شروع کار با نرم افزار؛ با تاکید بر رسم نمودار به علت کاربر بیشتر آن، جهت آموزش سریع برای مبتدیان تنظیم شده است». ناگفته نماند که تا جای امکان از ورود به جزئیات به علت حجیم شدن و نارسا شدن جزوه و سردرگمی کاربران پرهیز شده است و به همین دلیل سری دوم جزوه همراه با مطالبی از طرح آزمایشات و مطالعه‌های موردی از پدیده‌های آب و هوایی با جنبه تکمیلی در آینده نزدیک تهیه و در اختیار شما عزیزان قرار خواهد گرفت، هدف این است که این نرم افزار به عنوان مکملی در کنار سایر نرم افزارها، در جهت انجام پروژه و مقاله نویسی باشد. مخاطبین می‌توانند با تمرین و ممارست با این نرم افزار بر نکات و موارد فنی و جزئی آن که در این جزوه ذکر نشده است فایق آیند و در صورت بروز مشکل با آدرسهای الکترونیکی (navidsharifi86@yahoo.com) و (Hosseinpour.mechnic@gmil.com) در ارتباط باشند.

اگر چه این جزوه به لطف و عنایت ذوالجلال ربانی، قابل استفاده یا حداقل راهنمایی برای استفاده از نرم افزار Minitab مبدل شد؛ ولی قطعا خالی از اشتباه و سطحی نگری در تفاسیر نمی‌باشد؛ از کلیه خوانندگان و سروران محترم تقاضا دارم گردآورنده را از نظر های اصلاحی و انتقادی خود در جهت تکمیل جزوه در سری دوم آن بهره مند گردانند.

نوید شریفی

فهرست مطالب شماره صفحه

گام اول

دستورالعمل های نصب و راه ندازی نرم افزار..... ۵

گام دوم

معرفی نرمافزار.....٦

گام سوم

آشنایی با محیط نرم افزار.....٦و٧

گام چهارم

مدیریت نرم افزار و داده ها.....۷ تا ۱۳

گام پنجم

رسم نمودار.....۱۳تا۷۹

گام ششم

تشریح و فرض آماری..... ۸۰ تا۸۲

گام هفتم

آزمون فرض آماری.....۸۲ تا۸۵

گام هشتم

آزمون مقایسه زوجها.....۸۵ تا۸٦

گام نهم

همبستگی.....۸٦ تا۸۷

گام دهم

رگرسیون.....۸۸ تا۱۰۸

گام اول- دستور العمل های عمومی جهت نصب و راه اندازی نرم افزار Minitab:

۱- رایانه سازگار با IBMOC با پردازنده ی ۸۰۳۸٦ یا بالاتر به همراه پردازش‌گر ریاضی (CO-Processor).

۲- حداقل یک مگابایت حافظه اصلی و ۷ مگابایت حاقظه فرعی به صورت EMS (در مجموع ۸ مگابایت حاقظه متعارف و الحاقی).

۳- حداقل ۱۲ مگابایت حافظه خالی بر روی دیسکت سخت.

٤- صفحه نمایش VGA یا نوع قوی تر.

۵- موس یا موش واره سازگار با EBM یا MS-MOSUE

٦- حداقل استفاده از سیستم عامل DOS-5 یاWINOWS3.1

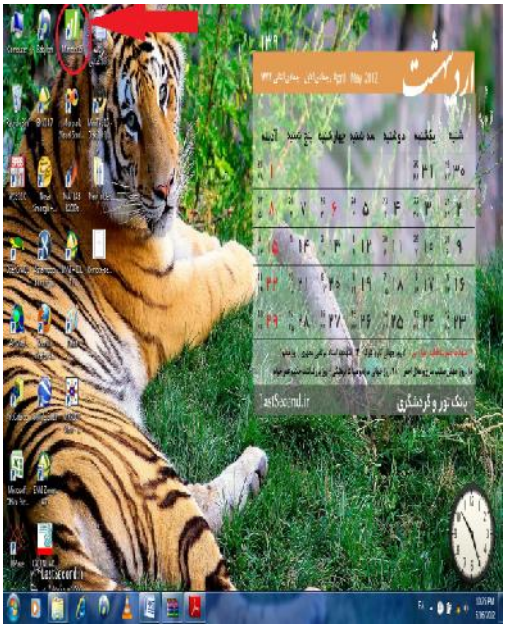
توجه۱: شرایط ذکر شده در اکثر PC و laptop های امروزی مهیا می باشد.

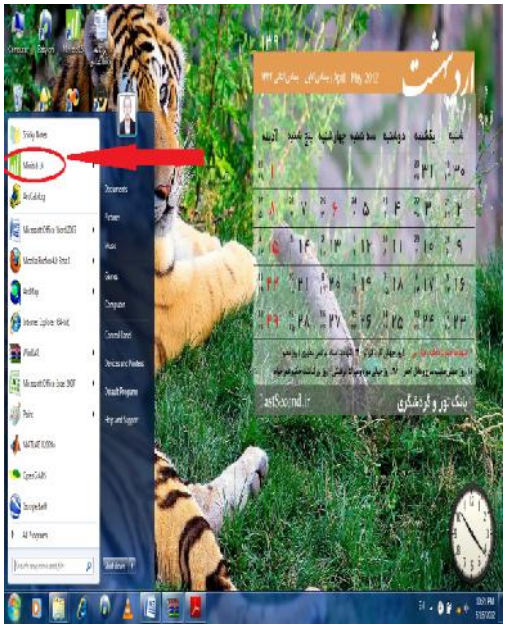
✓ **نصب نرم افزار:**

- قرار دادن Disk حاوی نرم افزاز در لوح گردان سیستم مورد نظر.
- اجرای فایل Setup.exe .
- وارد کردن Product از قسمت readme برنامه بعد از Next های لازم.
- Finish کردن پنجره.
- وارد کردم crack برنامه از قسمت JB-patch در قسمت نصب شده برنامه.
- در نهایت بعد بستن پنجره های اضافی نرم افزار Minitab قابل اجرا می باشد.

توجه۲: در اکثر نرم افزارهای Minitab موجود در بازار یا اینرنت با ورژن های مختلف مراحل نصب شاید به گونه ای دیگر و ساده تر بیان شده باشد

توجه۳- برنامه از دو مسیر قابل اجرا می باشد که در تصاویر زیرنمایش داده شده است.



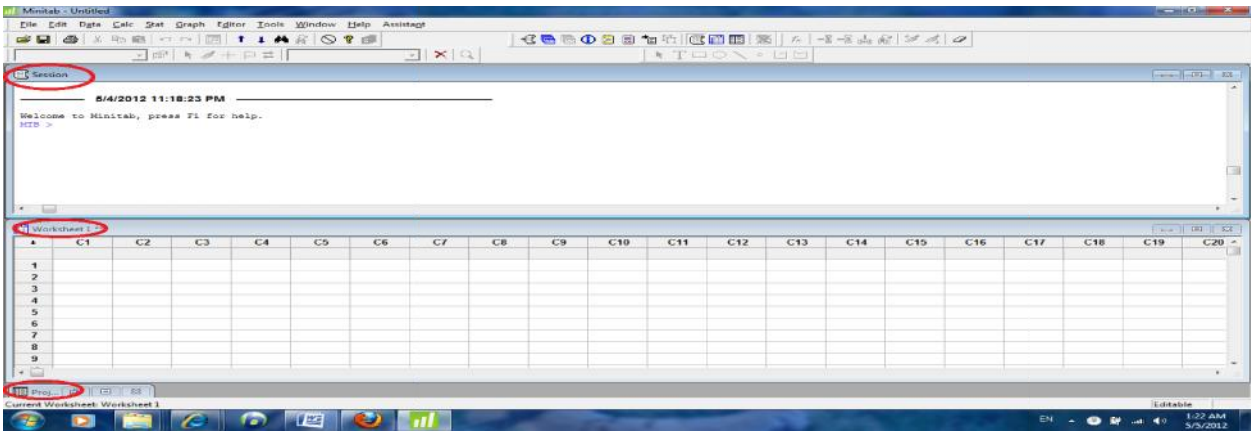


گام سوم - معرفی نرم افزار:

Minitab یکی از نرم افزارهای تحلیل آماری می باشد که قابلیت گرافیکی دارد، و می تواند نتایج را در پنجره ها گرافیکی نمایش دهد. همچنین این نرم افزاز قابلیت برنامه نویسی برای کاربران حرفه ای را نیز دارا می باشد؛ در واقع این نرم افزار بهترین نرم افزار کنترل کیفی و تحلیل آماری می باشد.

گام چهارم - آشنایی با محیط نرم افزار:

بعد از نصب و باز کردن محیط نرم افزار با سه پنجره به نام های**worksheet , session و project** رو به رو خواهیم بود.



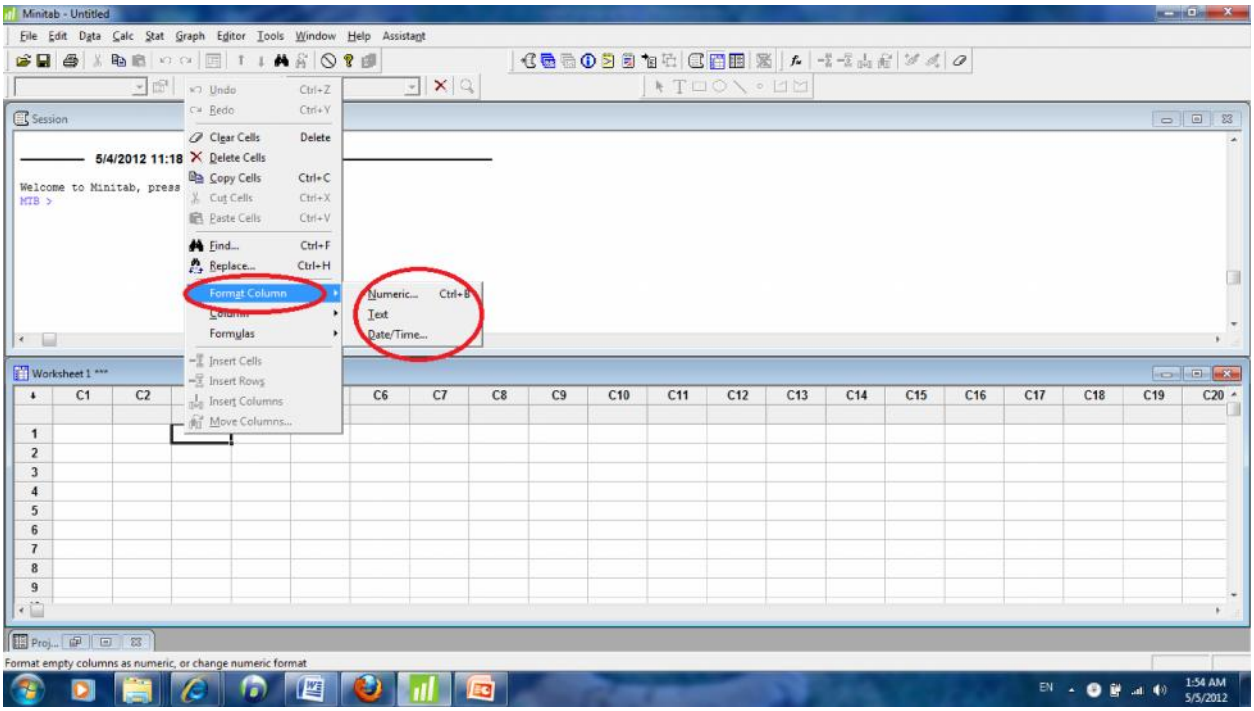
پنجره اول برای دادن برنامه، ورودی و خروجی‌ها کاربرد دارد؛ که در ابتدای کار پیغام خوش آمد گویی در آن ظاهر می‌شود. و با دکمه F1 وارد Help برنامه می‌شویم.

پنجره دوم از سطرها و ستون‌های مختلفی تشکیل شده است، زیر هر عنوان ستون سطرهای خالی برای درج نام ستون وجود دارد. به هر یک از این خانه ها یک سل می‌گویند. بعد از انتخاب سل ها با Deled صفحه کلید، اطلاعات آن پاک خواهد شد. علامت فلش کوچک بالای این پنجره برای ترتیب وارد کردن داده ها بعد از زدن Enter می باشد.

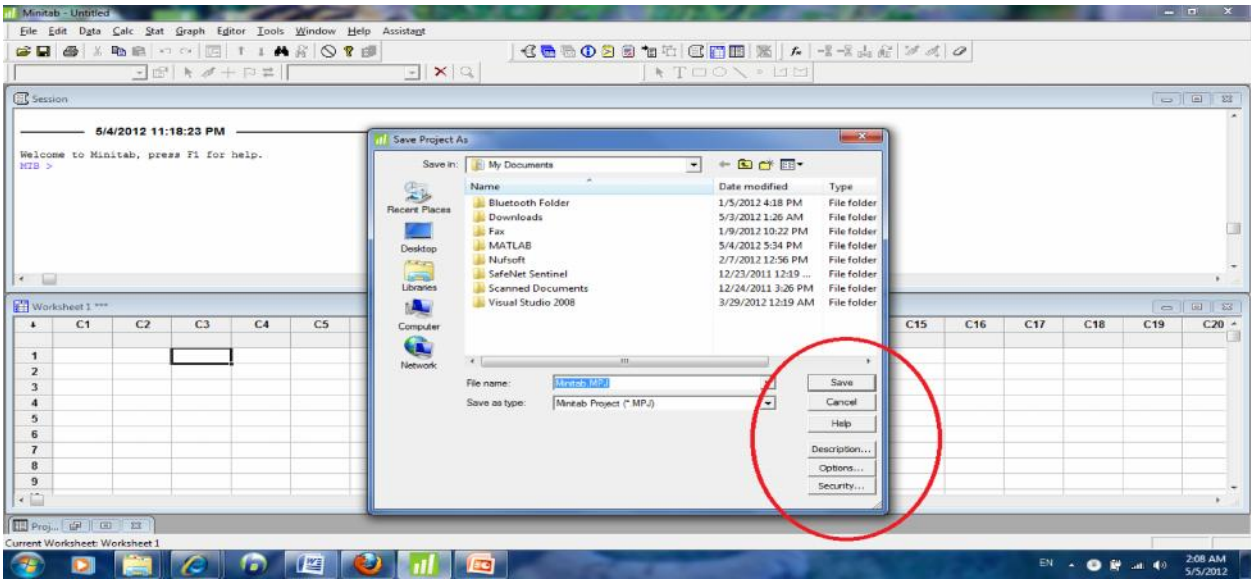
پنجره ی سومی و آخری برای ذخیره کردن و مدیریت پروژه ها است که اغلب در قسمت پایین برنامه به شکل کوچک شده می‌باشد.

گام‌پنجم – مدیریت نرم افزار و داده ها:

– فرمت سل‌ها پیش فرض عددی می باشد، ولی می توان با راست کلیک بر روی سلولها و از گزینه‌ی format column با گزینه‌های موجود آن را تغییر داد.

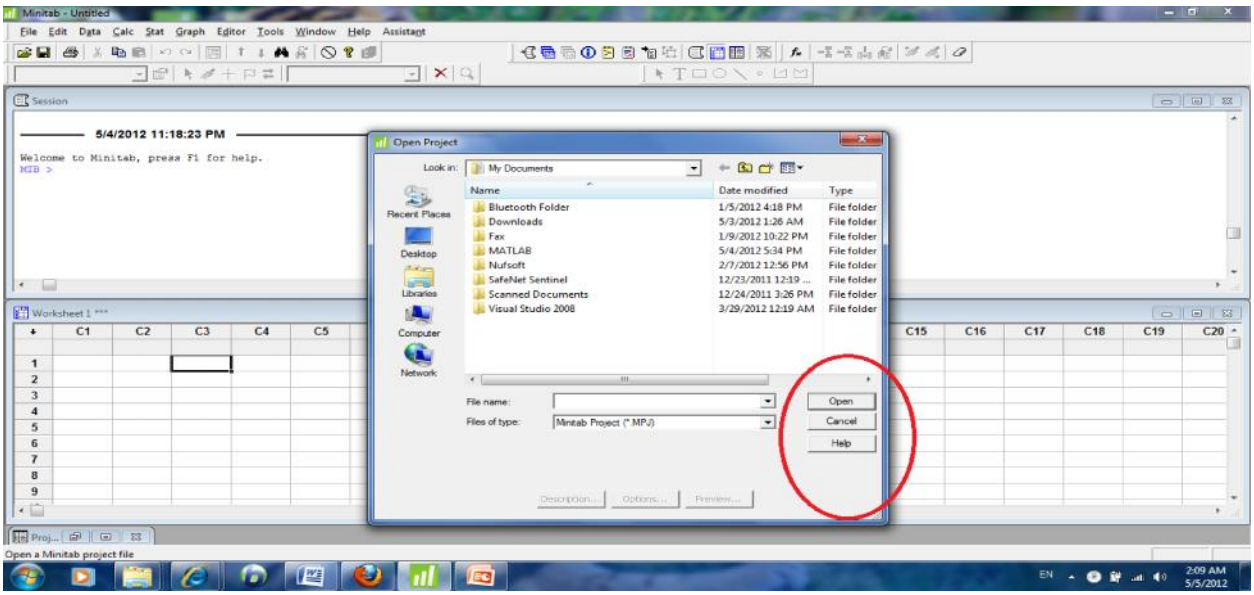


– ذخیره سازی عملیات صورت گرفته از دو طریق صورت می‌گیرد. اولین روش استفاده از کلیدهای میانبر ctrl+s می باشد، که امکانات بیشتری را جهت عملیات save دارد.



.

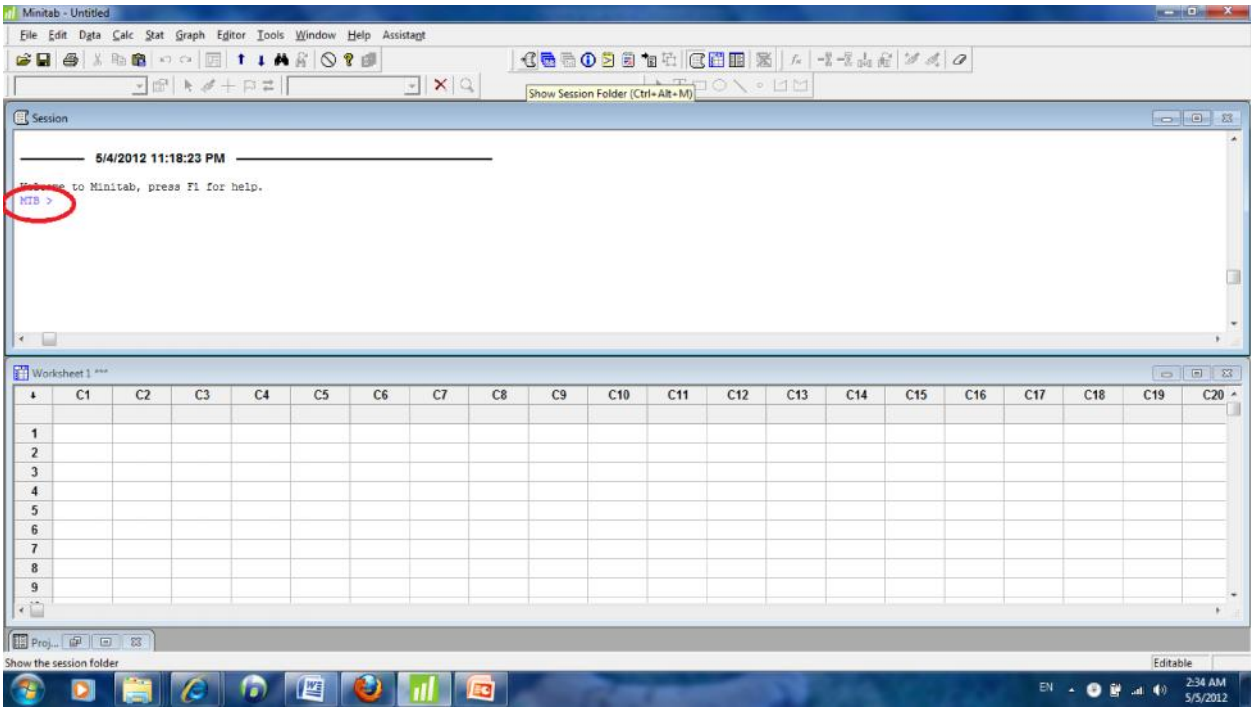
روش دوم استفاده از منوی File و با گزینه‌ی save current worksheet می باشد.



- مراحل شروع کار برنامه نوسی:

Tools ⟶ options ⟶ session window ⟶ submitting commands ⟶ Enable ⟶ ok

در نهایت گزینه ی MAT جهت عملیات برنامه نویسی در پنجره Session ظاهر خواهد شد.

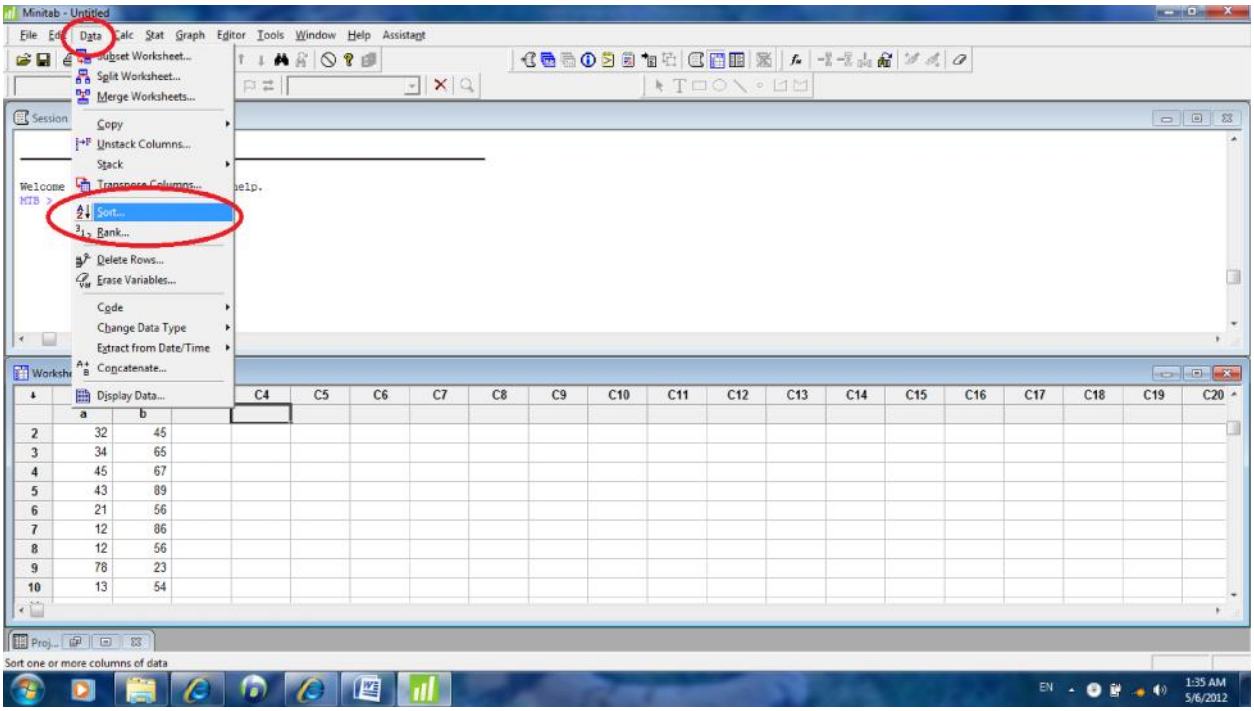


- مراحل sort یا مرتب سازی داده ها :

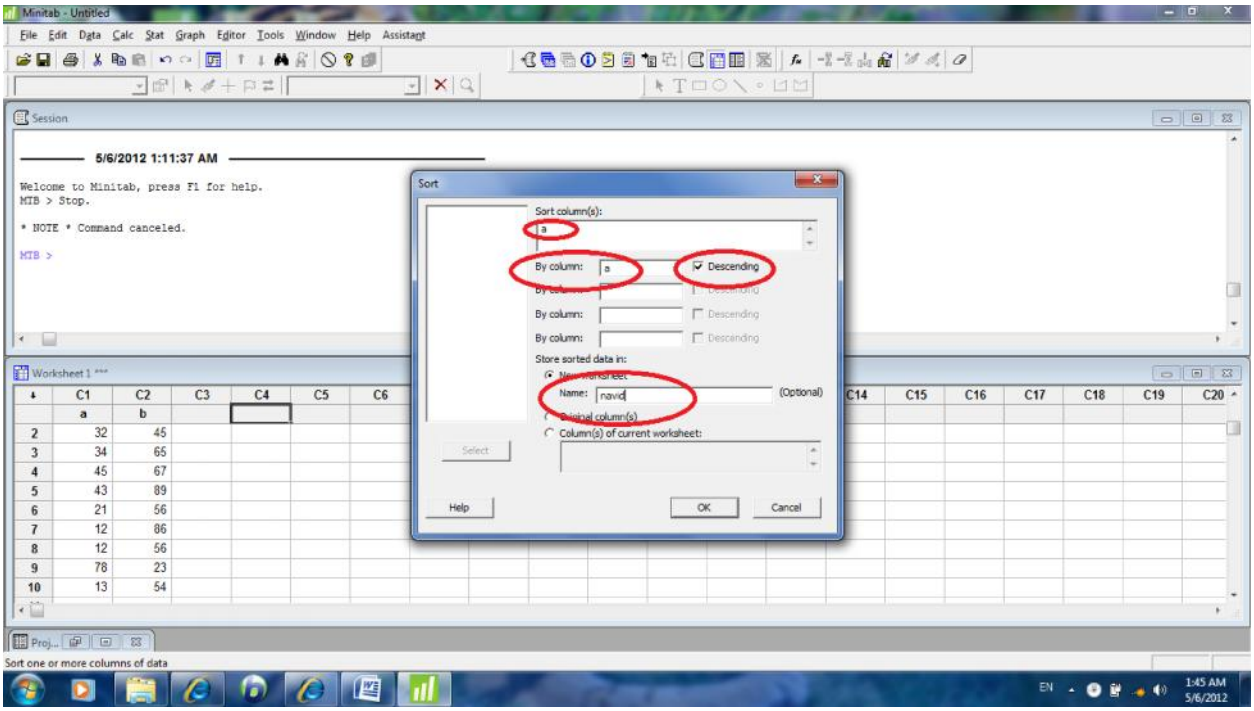
Data ⟶ sort ⟶ data column ⟶ descending ⟶ ok

قسمت سوم دستور انتقال ستون داده‌ها و قسمت چهارم انتخاب حالت نزولی مرتب سازی می‌باشد. پیوستگی داده های ستونها بعد مرتب شدن حفظ می‌شود. در ضمن می‌توان برای پنجره sort داده ها اسم مشخصی تعیین کرد.

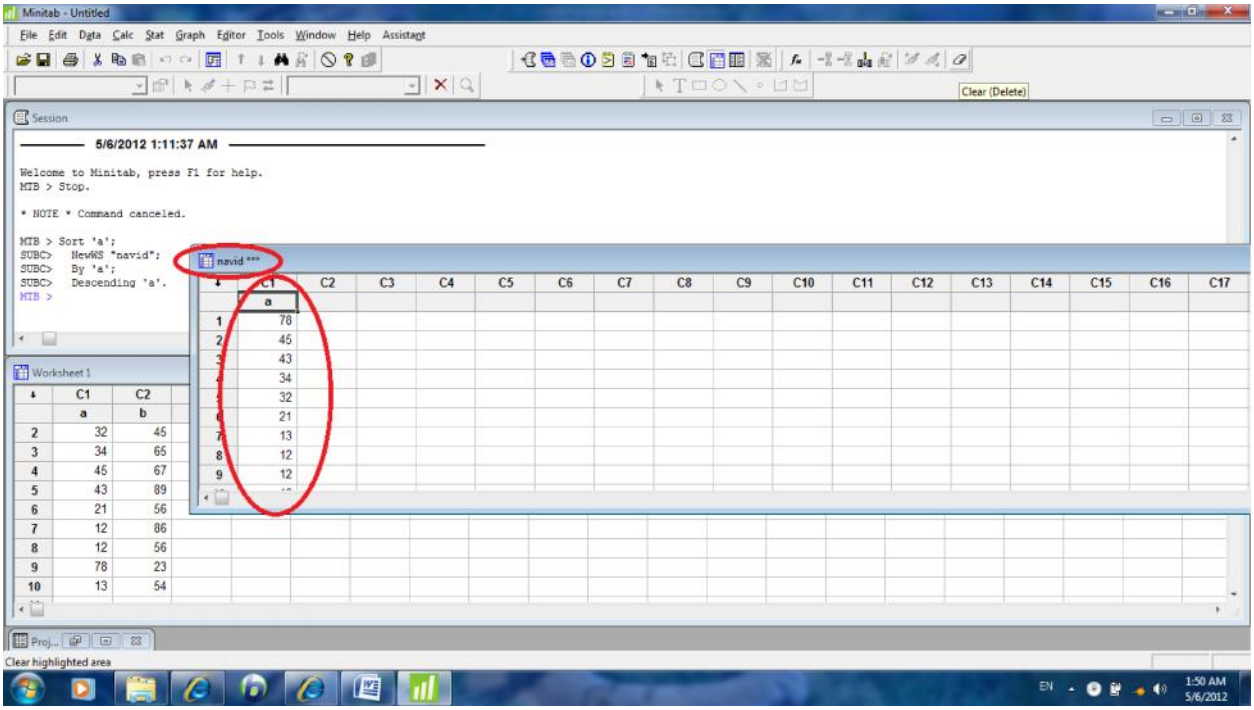
۱- باز کردن پنجره sort



۲- تنظیم گزینه های مورد نیاز جهت مرتب سازی



۳- و در نهایت ظاهر شدن پنجره‌ی sort شده، برای ستون های انتخاب شده. البته چند ستون را همزمان نیز می توان sort کرد که در این صورت پیوستگی داده ها قبل از مرتب سازی همچنان بر قرار می باشد.

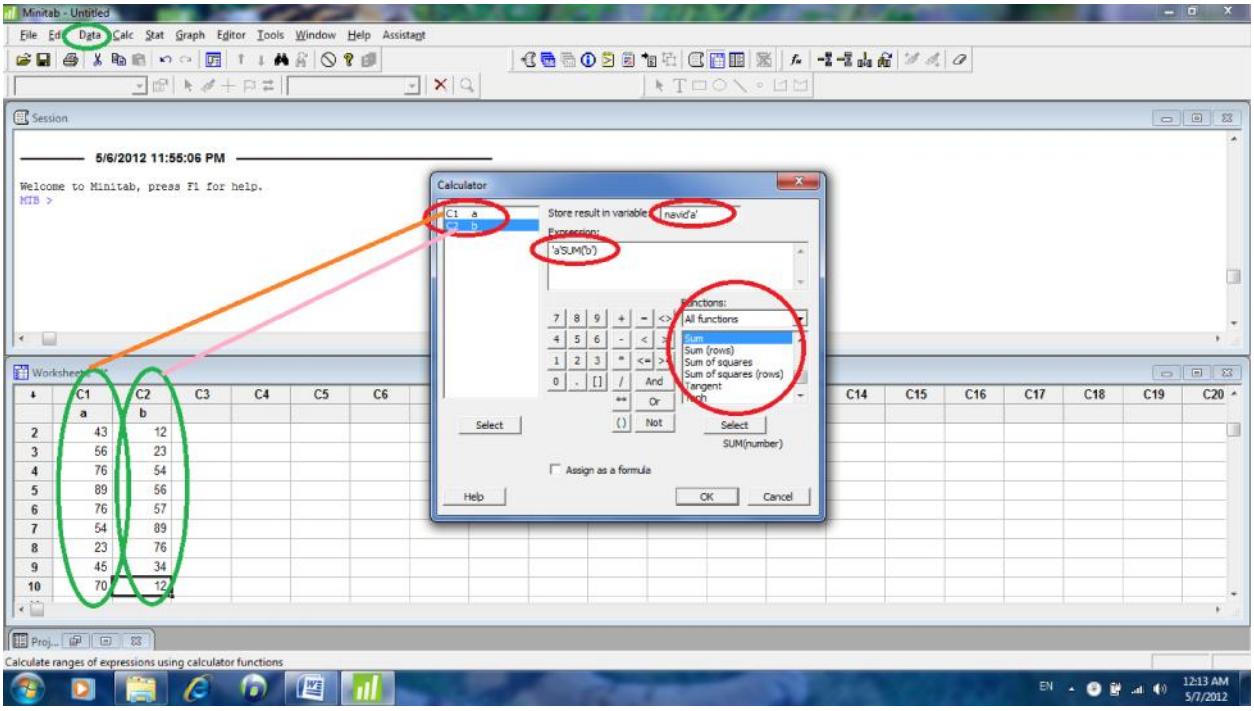


- مراحل تبدیل و یا transform داده ها:

calc ⟶ calculator ⟶ ok

در دستور فوق پس باز کردن پنجره calculator می‌توان برای ستون که ایجاد می‌شود و حاوی داده های تولیدی و جدید می‌باشد نام انتخاب کرد، در ضمن بعد از انتقال ستون دادها در قسمت Expression می‌توان از function های خود بر نامه جهت تغییر، تبدیل و تولید داده ها استفاده کرد.

در شکل زیر سعی شده است که مراحل عملیات تبدیل و تولید داده ها به شکل واضحی نمایش داده شود.

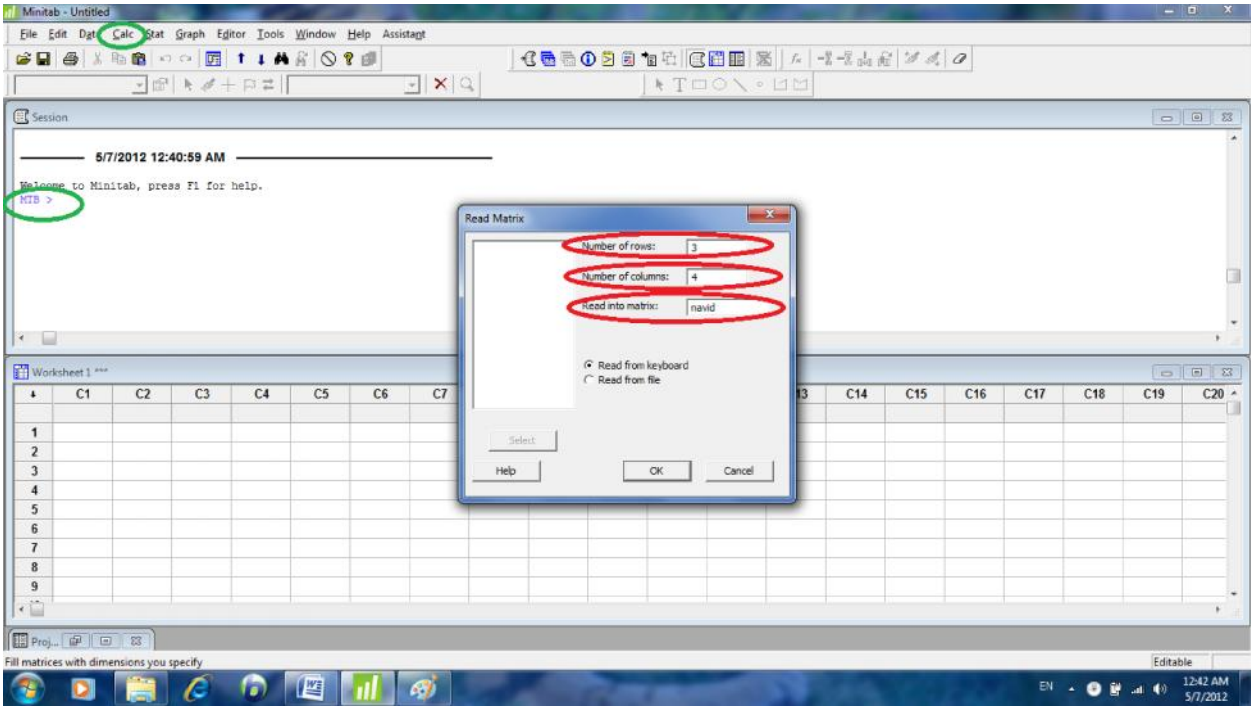


– مراحل ماتریس نویسی در نرم افزار:

Cal ⟶ matrices ⟶ read

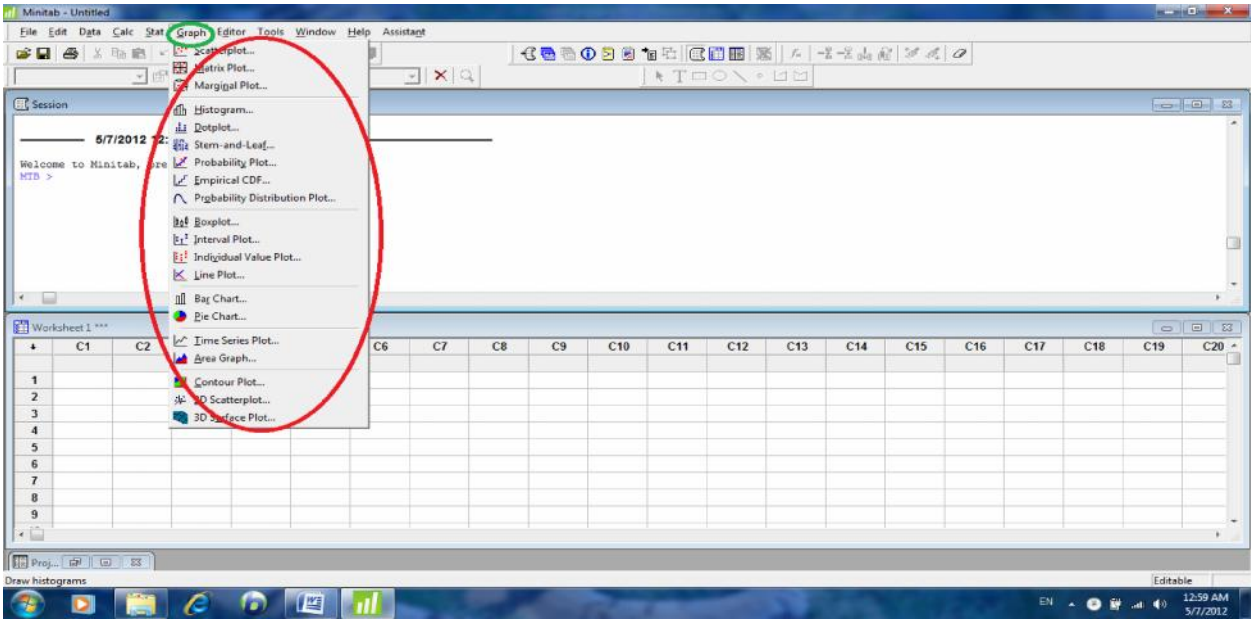
بعد از مراحل فوق پنجره Read Matrix باز خواهد شد که بعد از انتخاب سطر ها و ستونها و نام آن در قسمت آخر، پنجره را ok کرده و در قسمت session شروع به وارد کردن سطر ها و سطونهای انتخاب شده می‌کنیم.

توجه٤: باید از قبل از این عملیات، برنامه نویسی فعال شده باشد.



گام ششم – رسم نمودار:

جهت رسم انواع نمودارها از منوی Graph بهره می‌گیریم. که نمودارهای بی نظیر و کاربردی را ارئه می‌دهد.

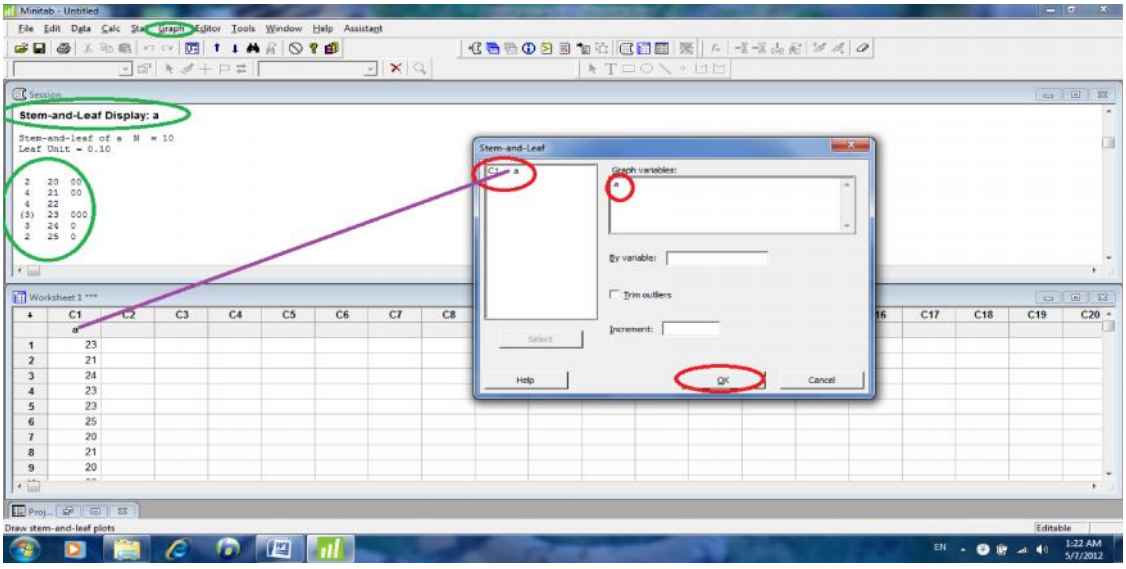


در واقع دید بصری و نموداری از داده ها بهترین روش برای بیان وضعیت و شرایط داده ها می باشد. با بیان نموداری خیلی سریع می توان اطلاعات مورد نظر را به مخاطبین انتقال داد.

- رسم نمودار ساقه و برگ:

Graph ⟶ stem-and-leaf ⟶ ok

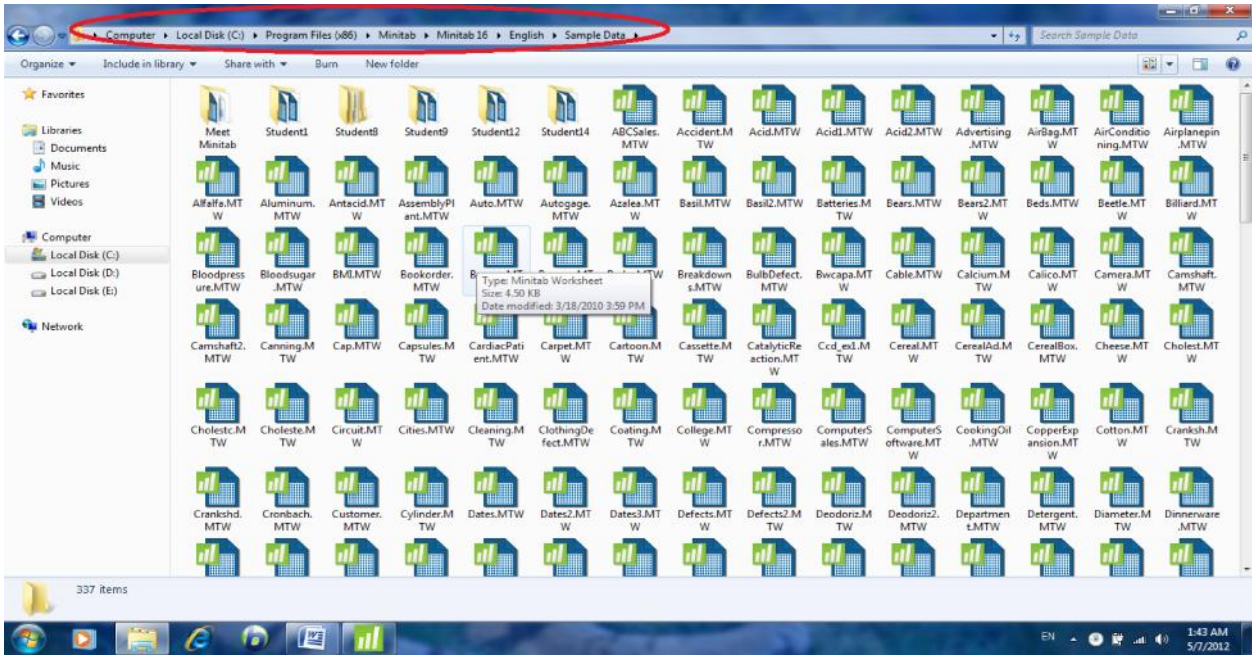
در دستور فوق بعد از باز شدن پنجره مربوط به نمودار ساقه و برگ، داده های ستون مورد نظر را به قسمت راست پنجره منتقل و بودن هیچ تغییری آن را ok می کنیم. دادها در پنجره session به صورت ردیف های ساقه و برگ دسته بندی می‌شود، و داده هایی که بیشترین فراوانی را دارند داخل یک پرانتز در قسمت ساقه قرار می‌گیرد. در واقع نمودار ساقه و برگ یک نوع الگوی نمایش داده ها، بعد از کشف تمرکز و خوشه‌ای بودن بین آنها می‌باشد که در سال ۱۹۳۹ ارائه شده، که در طی آن سعی می شود افراد مشابه در گروههای خاصی قرار گرفته و طبقات مجزایی را تشکیل دهند که روشی کاملا عددی بوده و در کاهش داده ها نیز مفید می‌باشد. علاوه بر نمودارهای ساقه و برگ از الگوریتم های تحلیل سلسه مراتبی و تحلیل خوشه ای میانگین نیز در این زمینه کاربرد دارد تفاوت اصلی این دو الگوریتم در تحلیل سلسه مراتبی تعداد خوشه ها یا گروهای نامشخص بوده و روش بر اساس تکنیک های متعدد، گروهها یا خوشه ها را شناسایی کرده و به صورت یک نمودار شاخه درختی آنها را نمایش می دهد، اما در روش دوم تعداد گروهها یا طبقات مشخص شده و بر اساس این روش مطالعه،تک تک پارامترهای متغییرها در طبقات از قبل مشخص شده قرار می گیرد. روش تحلیل‌های دسته‌بندی مانند ساقه و برگ و خوشه‌ای در مسائل مختلف جغرافیایی کاربرد دارد مانند طبقه بندی پرسش نامه‌ها در مطالعات میدانی یا طبقه بندی هدایت نشده تصاویر ماهواره ای نیز کاربرد دارد.



- **رسم انواع نمودارهای یک بعدی و دو بعدی:**

توجه۵: هرگونه تصمیم گیری نیازمند به اطلاعات و هرگونه از اطلاعات نیازمند داده است. بنابراین در این جزوه جهت تهیه‌ی داده‌ها برای رسم نمودارهای یک بعدی و دو بعدی به دلیل زمان بر و مشکل بودن داده سازی و طیف وسیع کاربران نرم افزار Minitab در فیلد های مختلف، ترجیحا از داده‌های sample خود نرم افزار استفاده شده است. ولی کاربران علاقه مند در زمینه کار با داده های مرتبط با فیلد مورد نظر می توانند اقدام به تهیه وجمع آوری دادها با فرمت مناسب بکنند

Program file(x86) ⟶ Minitab ⟶ English ⟶ sample dat



توجه٦: از اینجا به بعد جهت رسم نمودارهای یک بعدی و دو بعدی، بعد از ذکرعنوان و نوع نمودار، موارد (A: داده‌ها یا simple انتخابی B: مسیر رسم نمودار C: تنظیمات نمودار D: ارائه مثال تصویری از نمودارهای رسم شده E: تفسیر و توضیح نمودار در حد اختصار) به ترتیب ذکر خواهد شد.

۱- scatter plot :

A- Batteries ⟶ Simple

مثالی از کمپانی تولید باتریهای دوربین که یک جامعه‌ی آماری از باتریها می باشد؛ جهت رسم نمودار های دسته اول از نمودارهای scatter plot.

simple ⟶ Reheat

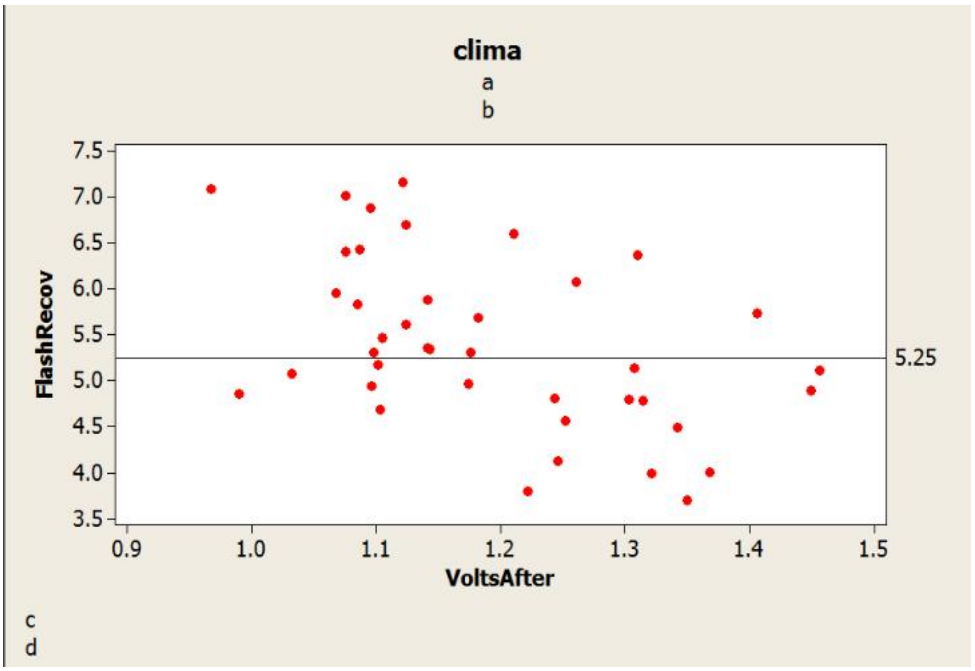
داده های بررسی زمان، حرارت و کیفیت غذاهای آماده یک شرکت تولید غذاهای سرد می باشد؛ جهت رسم دسته دوم از نمودارهای scatter plot.

B - Graph⟶ scatter plot⟶ ok

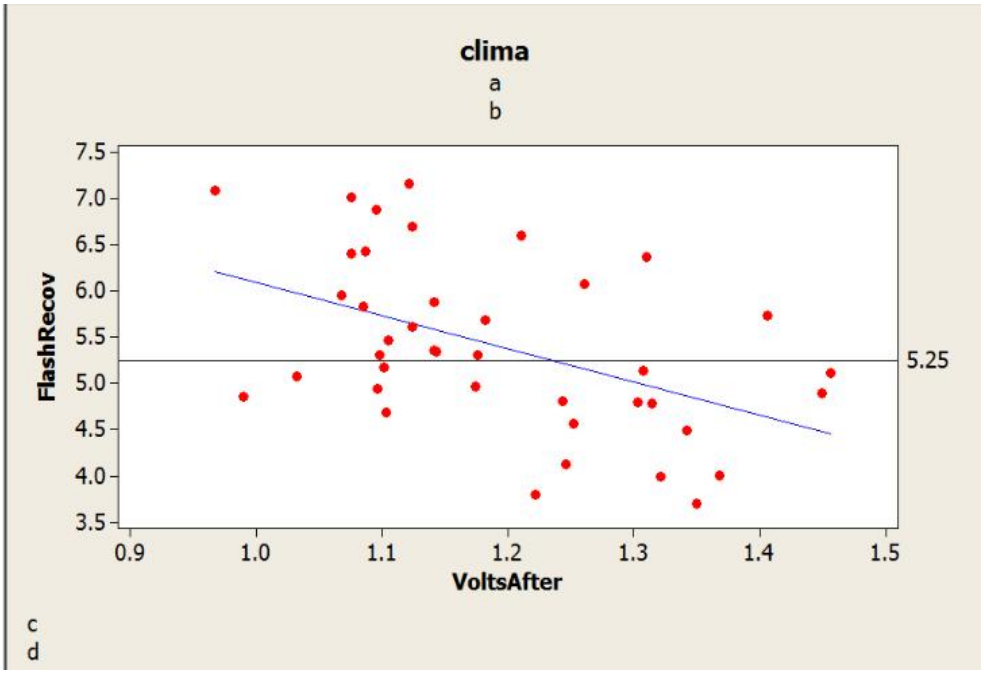
C- برای اعمال همه داده ها در رسم انواع نمودارها از گزینه‌ی Data option در پنجره scatter plot- simple و با انتخاب منویGroup option هر دو گزینه موجود را فعال شود؛ برای نامگذاری یا اعمال Labels در نمودارهای ترسیمی نیز از گزینه‌ی Labels در پنجره scatter plot -simple عمل می کنیم؛ بعد از وارد کردن flash recover در قسمت y و volts after در قسمت x پنجره از گزینه‌ی scale پنجره و قسمت Reference line عدد ۵.۲۵ را وارد و پنجره ها را ok شود؛ تنظیمات نمودارهای نوع سوم یا نمودار with regression نیز تنظیمات، نمودار فوق را اعمال می‌کنیم؛ نمودارهای نوع دوم یاwith groups علاوه بر تنظیمات فوق در قسمت دوم داده‌ی formulation را وارد شود؛ نمودار نوع چهارم with Group regression and تنظیمات چهار نمودار قبلی را شامل می شود؛ نمودار نوع پنجم wit connect line که از simple نوع Reheat جهت رسم آن استفاده شده است؛ داده های Qualityو time به ترتیب در قسمت y و x وارد می شود؛ و ستون داده هایTemp نیز در قسمت اول منوی By variable از گزینه‌ی Multiple graphs وارد می کنیم؛ در مورد تنظیمات نموادر آخر with connect and group مانند تنظیمات نمودار قبلی می‌باشد، ولی ستون داده هایTemp را در قسمت دوم پنجرهscatter plot وارد شود.

D- نمودارهای scatter plot:

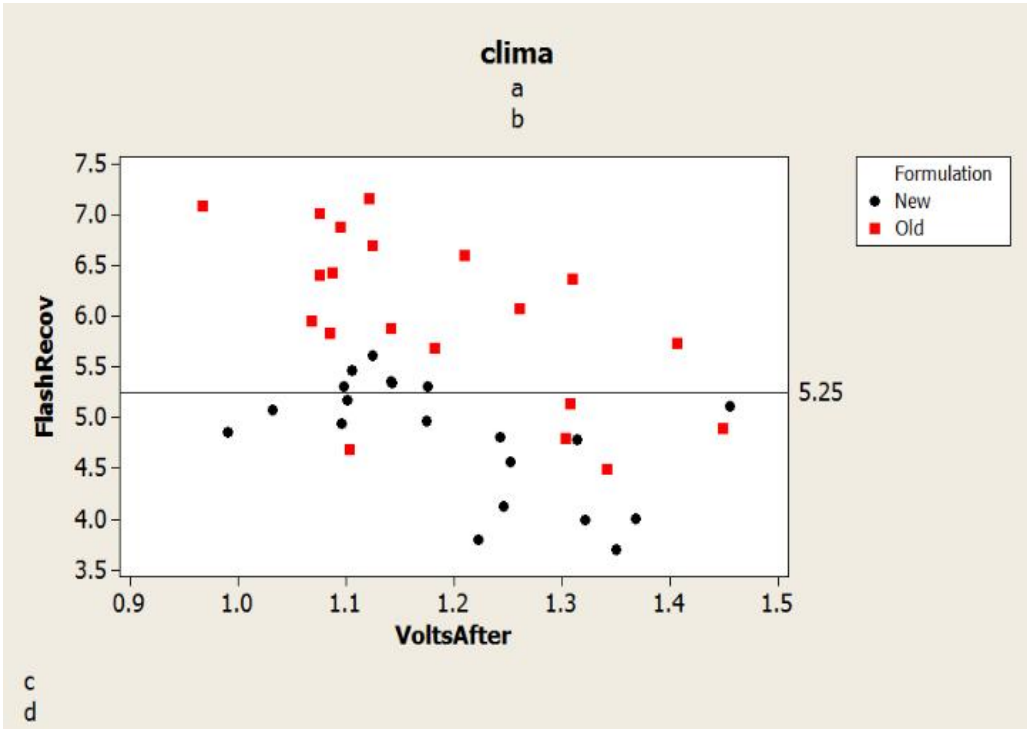
1- Simple



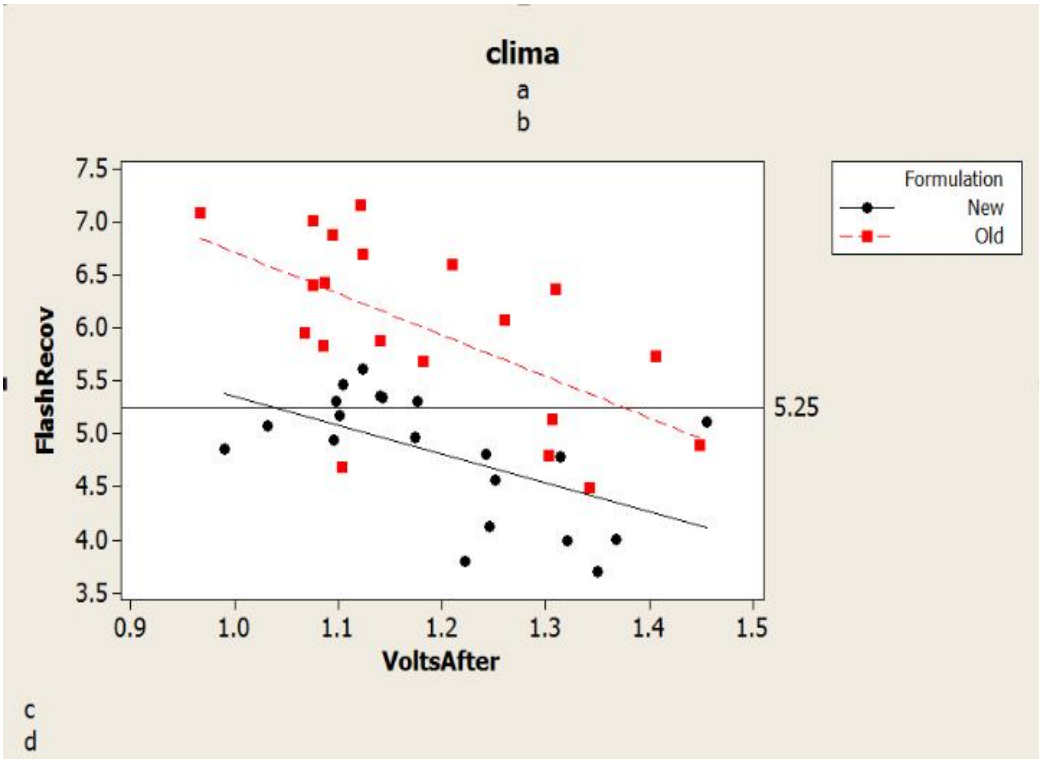
2-with regression



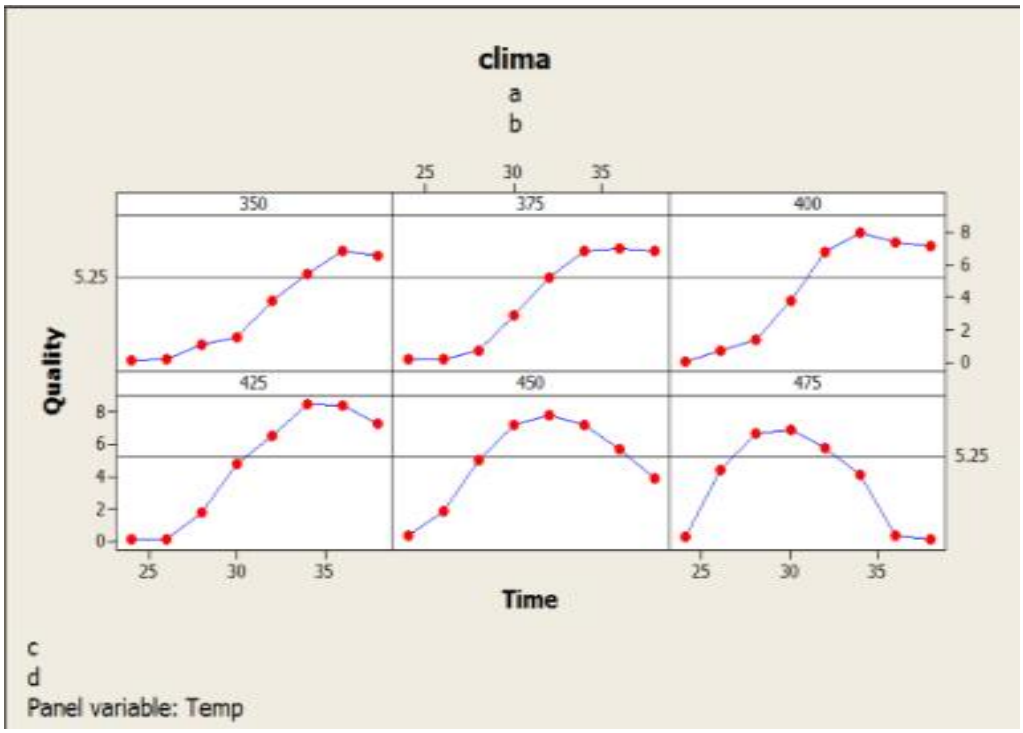
3-with groups



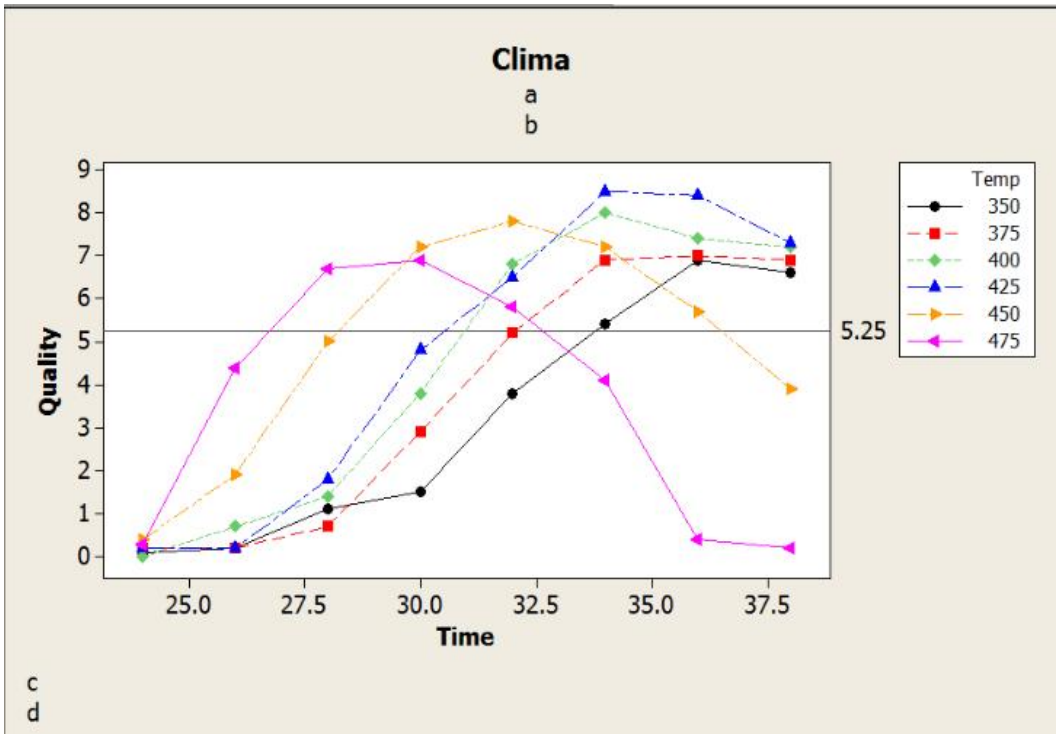
4-with regression and groups



5- With connect line



6-With connect and groups



E – تفسیر نمودارهای scatter plot:

نمودارsimple بر اساس معیار انتخاب شده(۵.۲۵) زمان شارژ یا ریکاوری مجدد باتری دوربین را بعد از هر فلش را نشان می‌دهد، اگر زمان شارژ بیشتر از ۵.۲۵ باشد عدم رضایت مشتری و اگر کمتر باشد رضایتمندی مشتری را به دنبال دارد؛ در نمودار نوع with regression خط متقاطعی موسوم به خط رگرسیون ظاهر شده است که نشان دهنده رابطه بین حداقل ولتاژ باقی مانده و معیار انتخابی است که کمتر از آن (۱.۲۳) باعث افزایش زمان ریکاوری باتری جهت فلش مجدد خواهد شد؛ with groups از دسته بندی باتری ها به old وnew در ستون داده های formulation استفاده کرده است، با توجه به نمودار مشخص می شود که باتری‌های قدیمی زمان بیشتری جهت ریکاوری برای فلش بعدی نیاز دارند؛ with regression and groups همه‌ی اطلاعاتی که نمودارهای قبلی ارئه می‌داد را شامل می شود؛ With connect line کیفیت غذای یک شرکت تولیدی را بر اساس دمای آن در گرافهای متعددی نشان می دهد که بهترین کیفیت غذا یعنی ۸.۵ با توجه به زمان، دمای۴۲۵ می باشد؛ دسته آخر از نمودارهایscatter plot یعنی نمودار With connect and groups همه‌ی گرافهای حلت قبلی را در یک نمودار نشان می دهد.

: Matrix plot -2

-A Simple ⟶ Bears

اطلاعات جنگل بانی که مربوط به نوع، سن، ابعاد و سایر مشخصات خرس می باشد

Simple. ⟶ Pulse

در این Simple، ستون اول Pulse میزان استراحت و ستون دوم آن نرخ ورزش و در ستون Run کسانی که به طور کامل دویده‌اند با عدد۱ و کسانی که کامل ندویده اند با عدد ۲ مشخص شده است و جنسیت نیز در قسمت sex مشخص شده است.

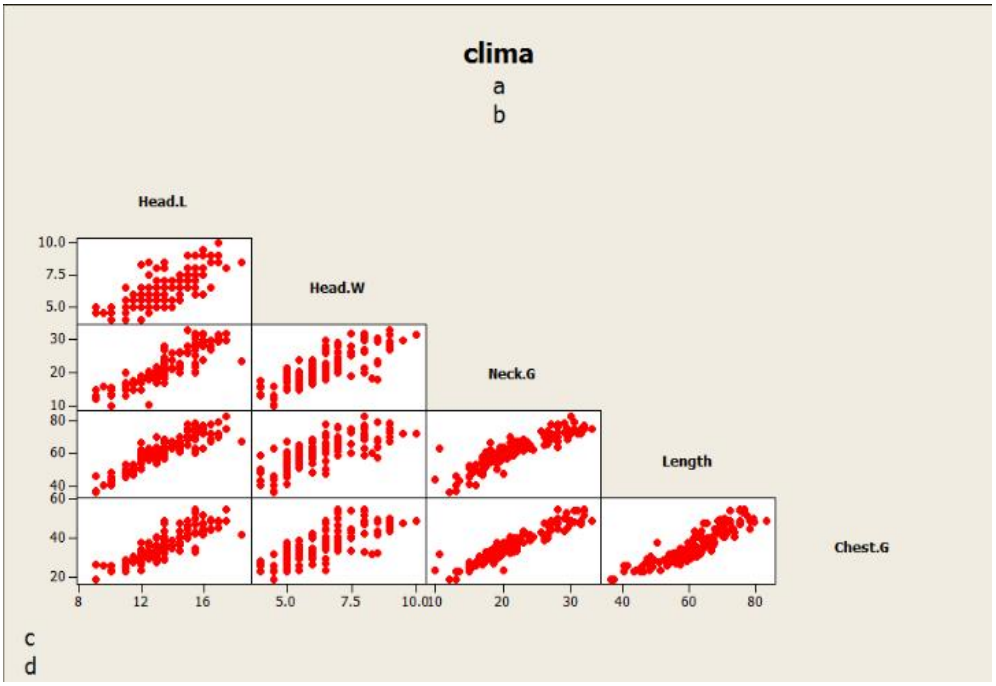
Graph ⟶ Matrix plot ⟶ OK **-B**

C- وارد کردن ستون داده های Head، neck، length، chest وweigh در پنجره نمودار های نوع groups with، with smoother وsimple سپس انتخاب گزینه lower left از قسمت Matrix option تا اعداد را از سمت چپ، کوچک به بزرگ مرتب شود، البته باید توجه داشت که ستون داده های مربوط به جنسیت یا sex در قسمت دوم نمودار with groups باید وارد می شود؛ در نمودارهای **سری دوم** Matrix plot که از داده های Pulse استفاده شده است، Pulse ۱و ۲ در قسمت اول یا y variables وارد می شود؛ و داده های Height و weight در قسمت دوم پنجره یا x variables نوع نمودار simple یا چهارمین نمودار وارد می شود، و از قسمت Data option از منوی اول، خانه‌ی اول، گزینه‌ی اول را فعال و از خانه‌ی دوم، گزینه‌ی دوم یا condition فعال و Ran = 1 را به عنوان شرط انتخاب می‌کنیم؛ در نمودار نوع پنجم یا with groups تنظیمات نمودار نوع چهارم اعمال، با این تفاوت که ستون داده های sex در قسمت دوم وارد شود؛ در نمودار نوع آخری یا ششمین نمودار از سری نمودارهای Matrix plot نیز تنظیمات نمودار نوع چهارم اعمال می شود.

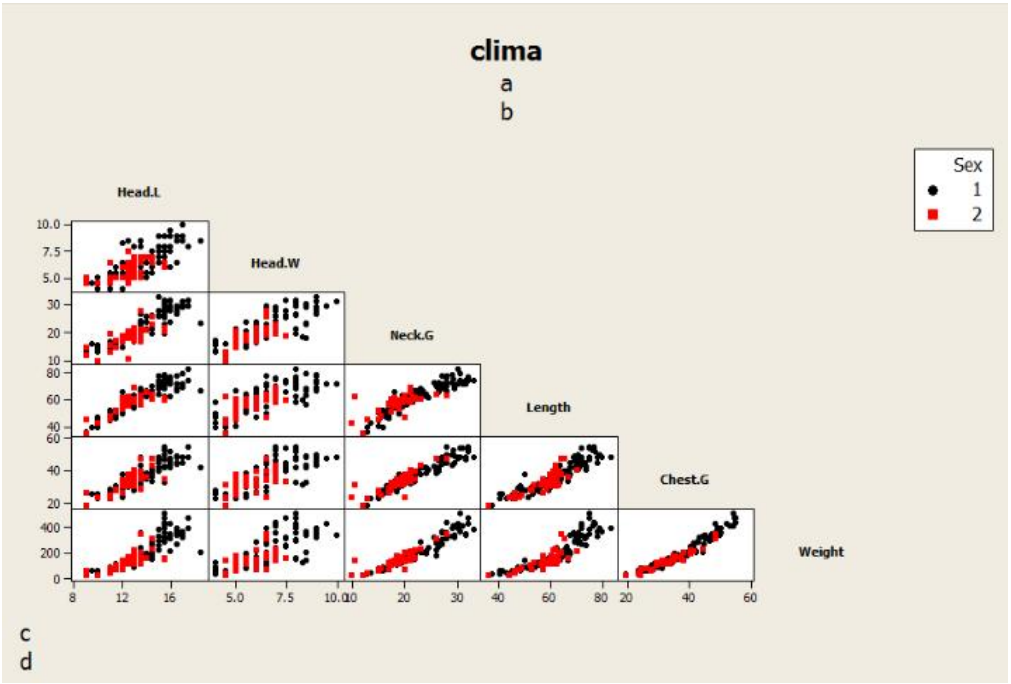
توجه۷:در نمودارهای ترسیمی جهت تغییر دادن نام نمودار و عملیات ویرایشی با دابل کلیک کردن بر روی نمودار قابل انجام می‌باشد.

D – نمودارهای Matrix plot:

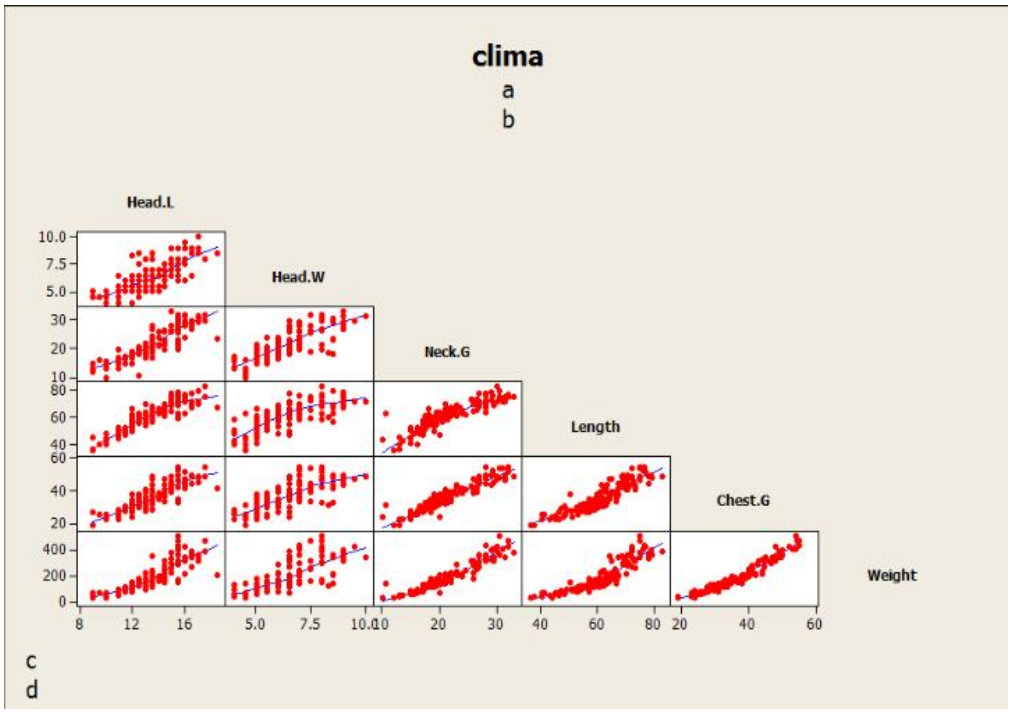
1-Simple



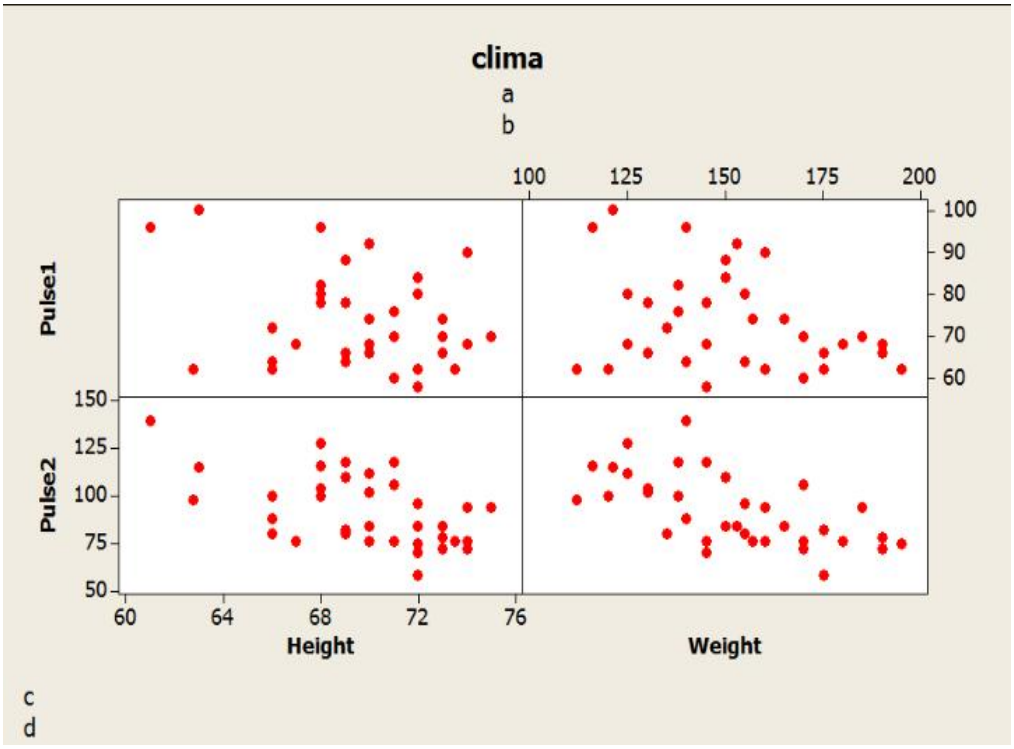
2- with groups



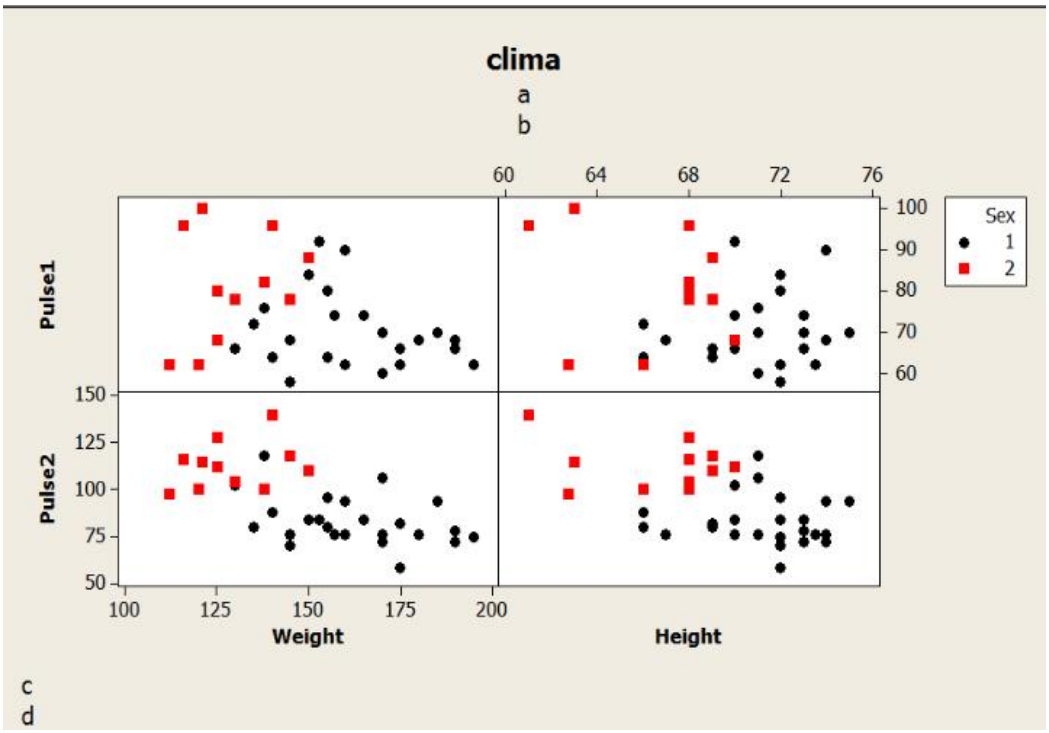
3- with smoother



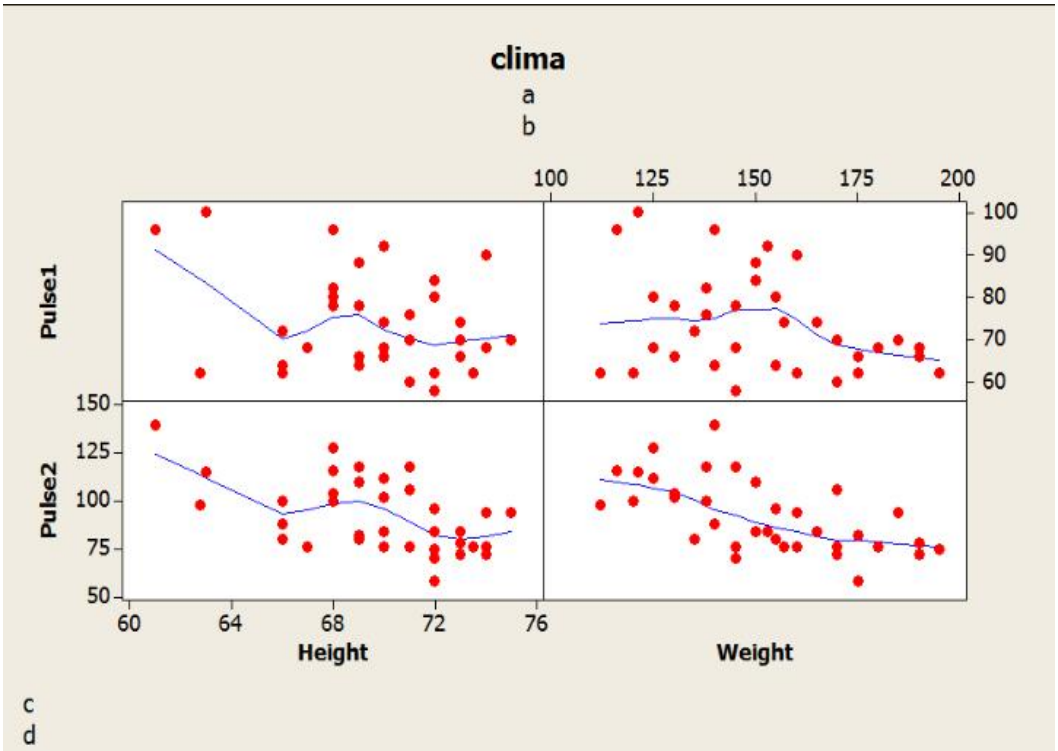
4- simple



5- with groups



6-With smoother



D - تفسیر نمودارهای Matrix plot:

این نوع از نمودارها به طور کلی برای مقایسه و تفسیر گروه‌های مشخص به کار می رود و داده‌ها به صورت ماتریکسی و به شکل اسکاتر نمایش داده می‌شوند، در نمودار نوع اول یا Simple مقایسه‌ای بین ابعاد و وزن خرس‌ها به عمل آمده به گونه ای که با داشتن ابعاد از انواع خرس های موجود وزن آنها را نیز می توان پیش بینی کرد بنابراین به طور همزمان داده ها از جهات گوناگون گروه بندی می شود و با کلیک بر روی هر داده در یک نمودار وضعیت آن در سایر نمودارها نیز مشخص می شود؛ داده‌ها در نمودار نوع with groups بر حسب جنسیت دسته بندی شده است و به تفکیک رنگ در نمودار مشخص می باشد بنابراین در این نوع نمودار برعکس مورد قبلی که ماتریکسی دسته بندی شده بود، بر حسب موارد و خصوصیات دسته بندی شکل گرفته است؛ در نمودار نوع with smoother متغییر های ورودی تابع یک خط است، که شیب این خط نشان دهنده‌ی نوع رابطه می‌باشد؛ نمودارهای دو بعدی نمایشی از چگونگی رفتار داده‌ها می باشد، در سری دوم نمودارهای Matrix plot که از داده های Pulse استفاده شده است، در نوع اول از سری این نمودارها ارتباط بین قد و وزن دانشجویان را نمایش داده می شود، و می توان به طور همزمان مقایسه ای بین داده ها انجام شود؛ در نمودار پنجمی یا with groups داده ها بر حسب جنسیت تفکیک شده است؛ و در نمودار نوع آخری یا With smoother که میانگین داده ها را شامل می شود، نرخ افزایش و کاهش داده ها مشخص شده است و می توان مطالعه دقیق تری روی داده ها داشت؛ بنابراینMatrix plot ابزار قدرتمندی است که چندین داده را به طور همزمان با هم مقایسه می کند و داده های یک ردیف را با توجه به خصوصیات آن در ستونهای مختلف می‌توانیم همزمان داشته و آنها را چک کنیم بنابراین Matrix plot برای مقایسه‌ی مجتمع داده‌ها از جنبه های مختلف کاربرد زیادی دارد.

:Marginal plot -3

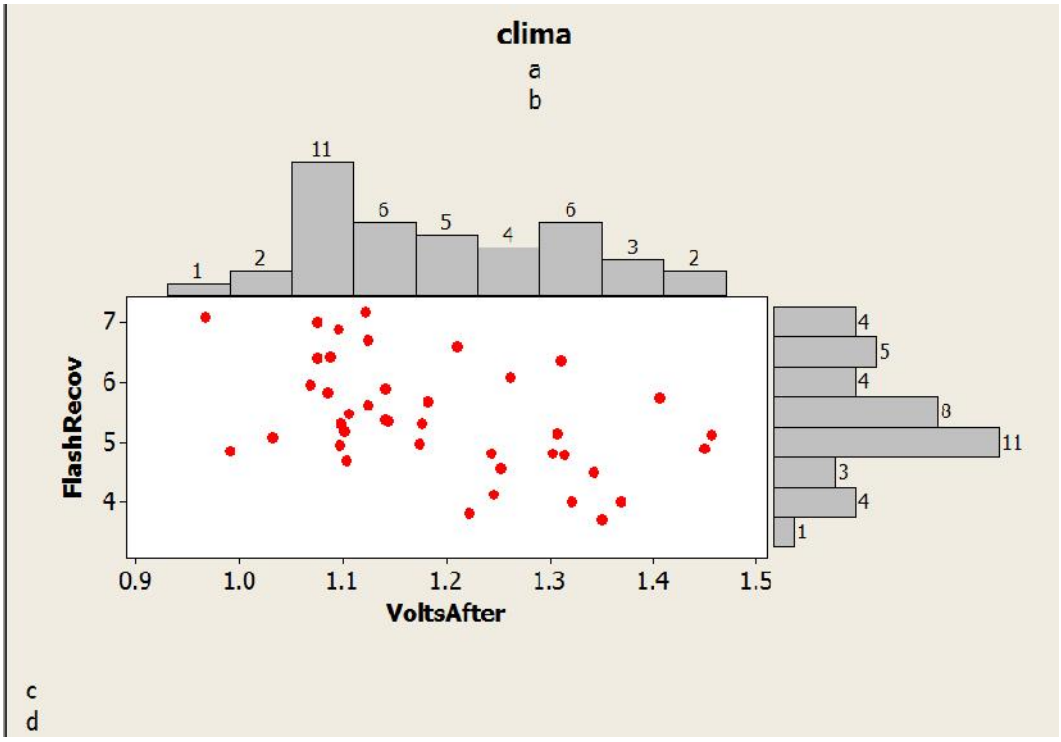
-A Simple ⟶ Batteries

-B Graph ⟶ Marginal plot ⟶ ok

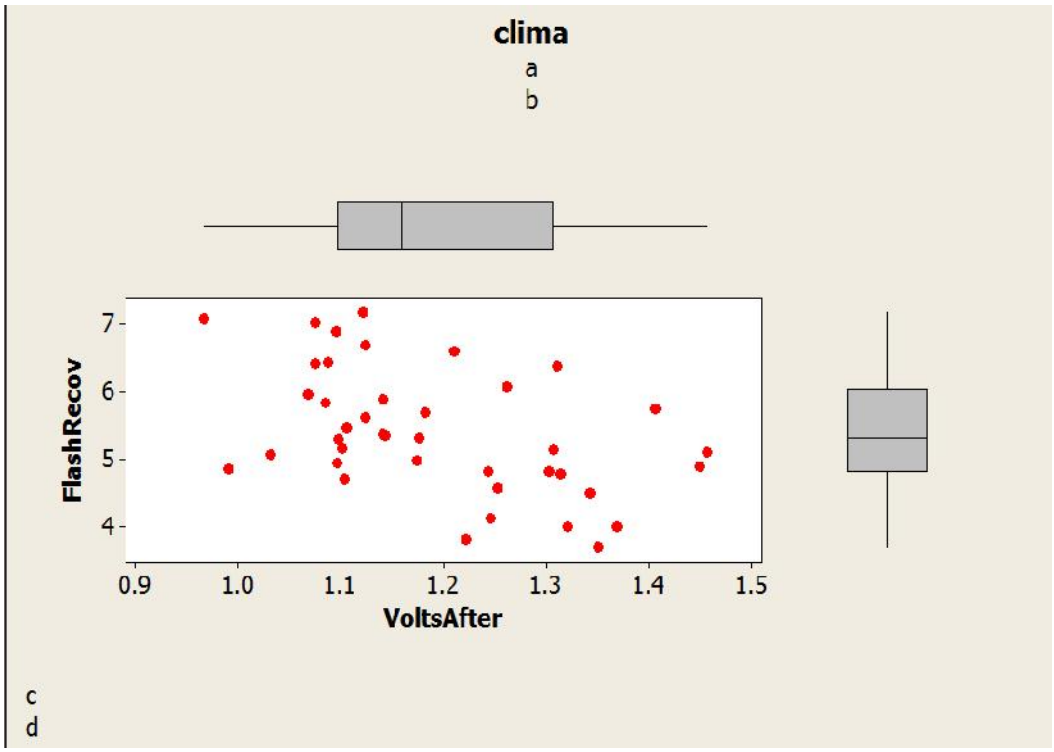
-C در نمودار نوع with histograms از سری نمودارهای Marginal plot ستون داده های FlashRecov در قسمت Y و voltsafter در قسمت X پنجره وارد شود، سپس از منوی Histogram label از قسمت label عبارت موجود جهت نامگذاری نمودارهای میله‌ای با مقادیر قسمت Y تیک دار شود؛ تنظیمات نمودار نوع with box plot و with dot plots نیز مانند نمودار قبلی می باشد.

-D نمودارهای Marginal plot:

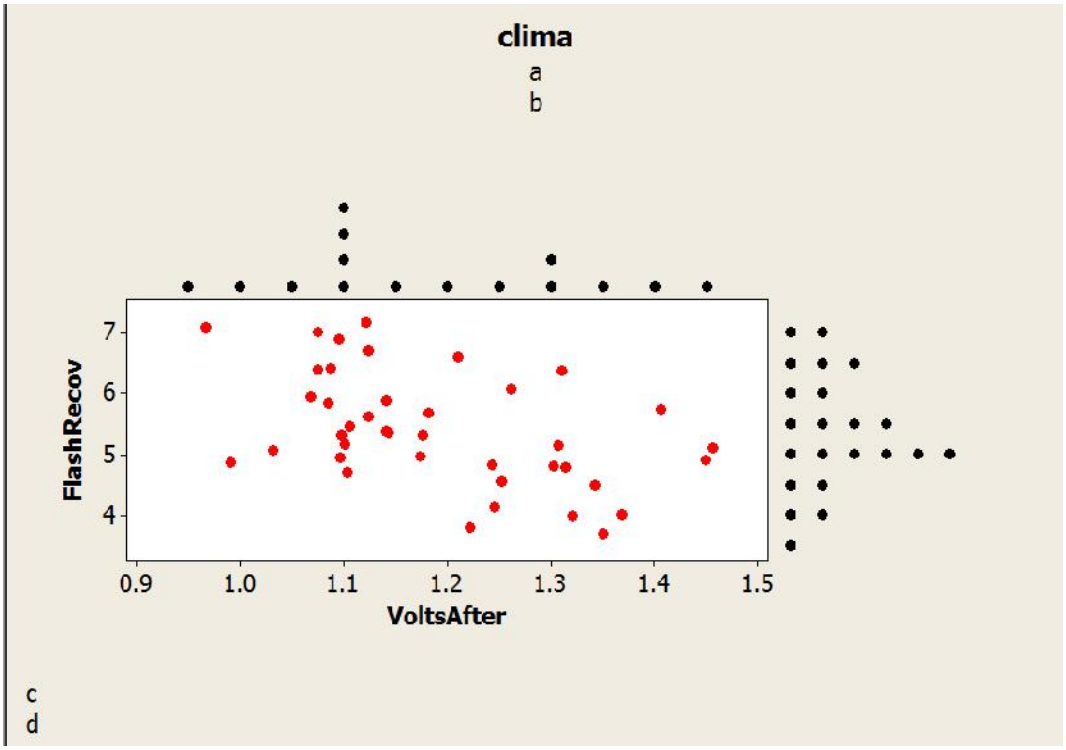
1- with histograms



2- Marginal box plot



3- with dot plots



E- تفسیر نمودار های Marginal plot:

داده ها به همراه انواع نمودارهای میله‌ای، جعبه‌ای و نقطه ای نمایش داده می شود و می توان رنج داده ها را مشاهده و مقایسه نمود یعنی اینکه همزمان با نمودارها وضعیت داده ها را نیز می توان دید، Label بر اساس ستون انتخاب شده FlashRecov نامگذاری شده است.

4- Histograms:

A- Simple ⟶ Cap

داده های بررسی یک شرکت تولید قوطی های شامپو در مورد سفت و سخت بسته شدن در قوطی های شامپو که از دو ماشین بسته بندی استفاده می‌شود و مشکلاتی که در حمل و نقل آنها ایجاد می شود.

Simple ⟶ Camshaft

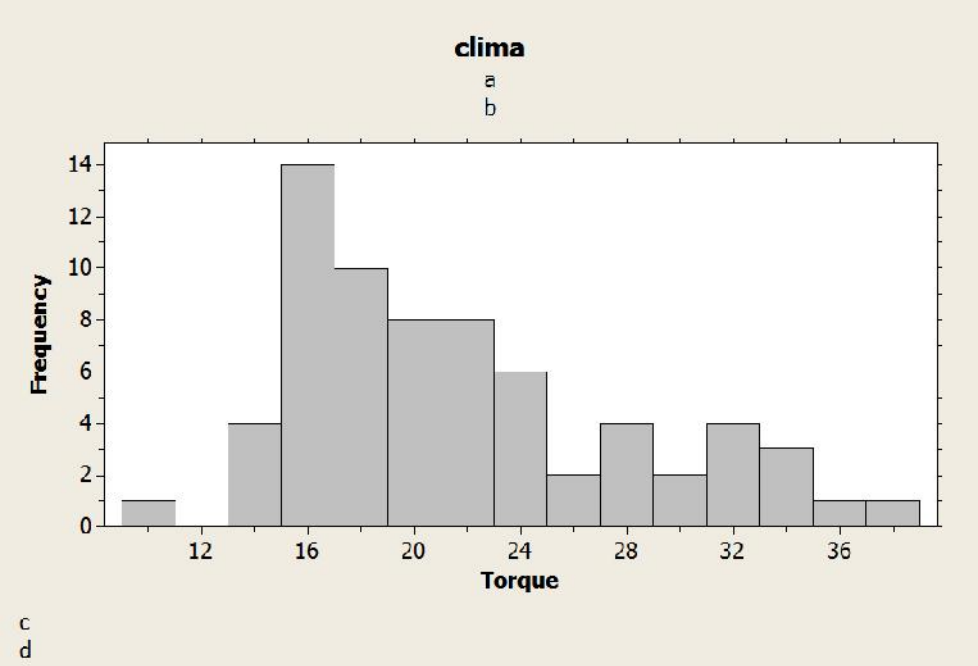
داده‌های یک شرکت تولید میل بادامک از دو منبع با رنج های مختلف.

B- Graph ⟶ Histogram ⟶ Ok

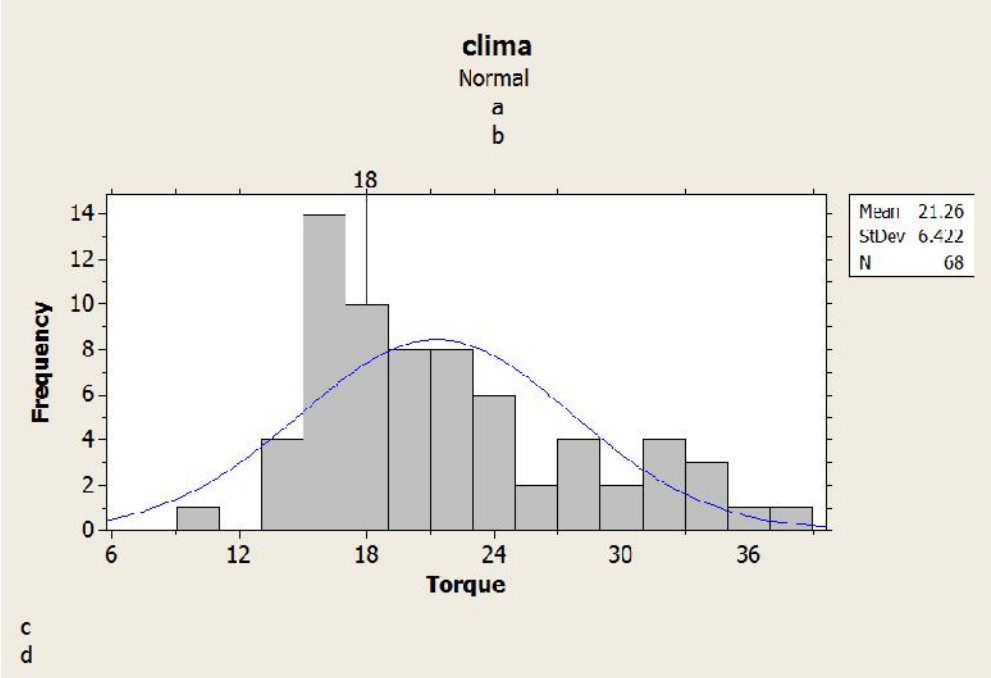
C- وارد کردن ستون داده های Torque در پنجره نمودارهای نوع Simple و از قسمت Scale گزینه Minor ticks **در** ستون X و Y انتخاب شود؛ تنظیمات فوق را برای نمودار نوع with fit نیز انجام شود با این تفاوت که عدد فرضی مانند ۱۸ را در قسمت دوم منوی Reference line از گزینه‌ی scale اعمال شود؛ وارد کردن ستون داده های supp1 و supp2 از Simple انتخابی camshaft جهت رسم نمودار نوع With outline and groups ؛ جهت رسم نمودار نوع آخر یا With outline and groups نیز تنظیمات نمودار قبل بدون هیچ تغییری عمال شود.

C- نمودارهای Histograms:

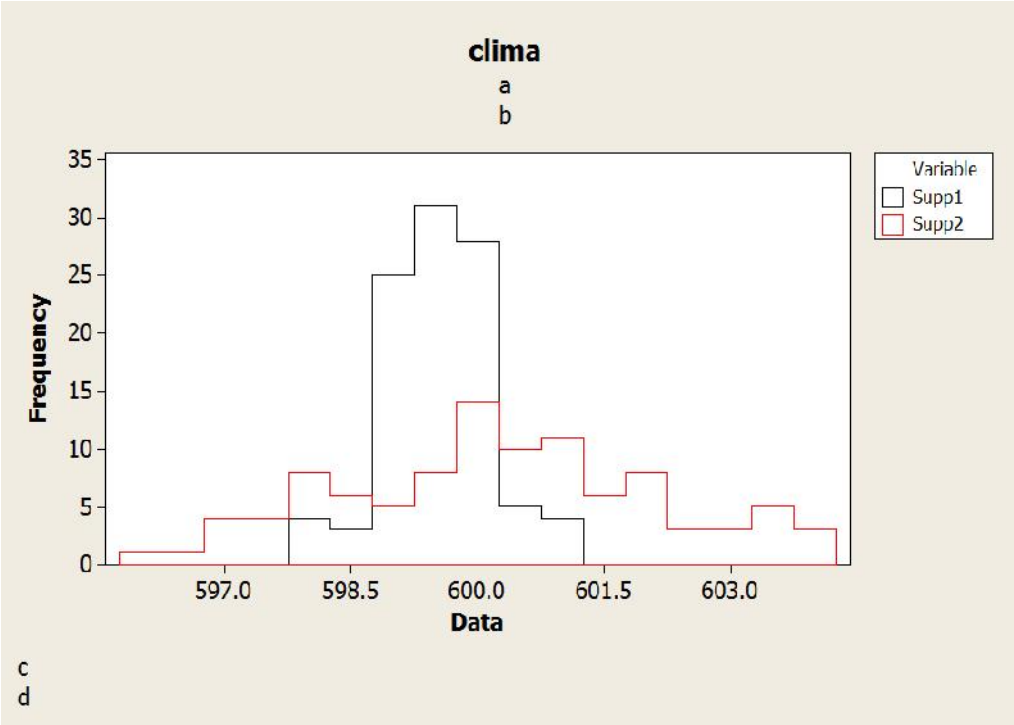
1- Simple



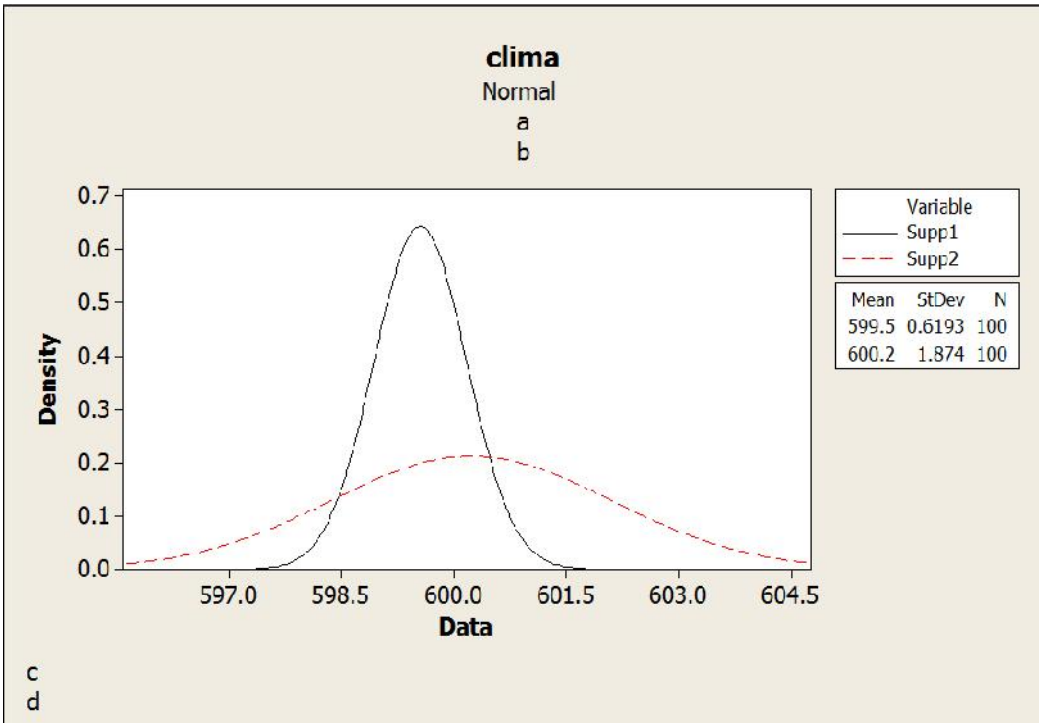
2- with fit



3- With outline and groups



4- With outline and groups



E- تفسیر نمودارهای Histograms**:**

این نوع از نمودارها نیز شامل چهار حالت می باشد؛ در نمودار Simple که tark مختلف در مشخص شده و با قرار گرفتن نشانه گر موش واره بر روی آن داده هلی مربوط به آن نمایش داده می شود ومشخص می شود که بین چه tark قرار گرفته است؛ در نمودار with fit معیار فرضی ۱۸ برای باز و بسته شدن قوطی ها مشخص می‌باشد، این نمودار فیت شده فرضی نشان می‌دهد که داده ها تقریبا رضایت بخش است؛ نمودار With outline and groups که از داده های یک شرکت تولید میل بادامک با دو منبع تولیدی و رنج های مختلف می باشد و با رسم نمودار این داده ها مشخص می شود که دومین منبع تولید میل بادامک یا supp2 رنج های طولی مختلفی و مناسبتری می تواند ارائه دهد؛ در نمودار With outline and groups نیز نتیجه مشابه ای برداشت می‌شود بدین گونه کهsupp1 رنج طولی یکسانی برعکس supp2 ارائه می دهد.

5- Dot plot:

A-

Simple ⟶ Cap

Simple ⟶ Camshaft 2

Simple ⟶ Pipe

داده های اندازه گیری قطر لوله ها در هفته های مختلف.

B-

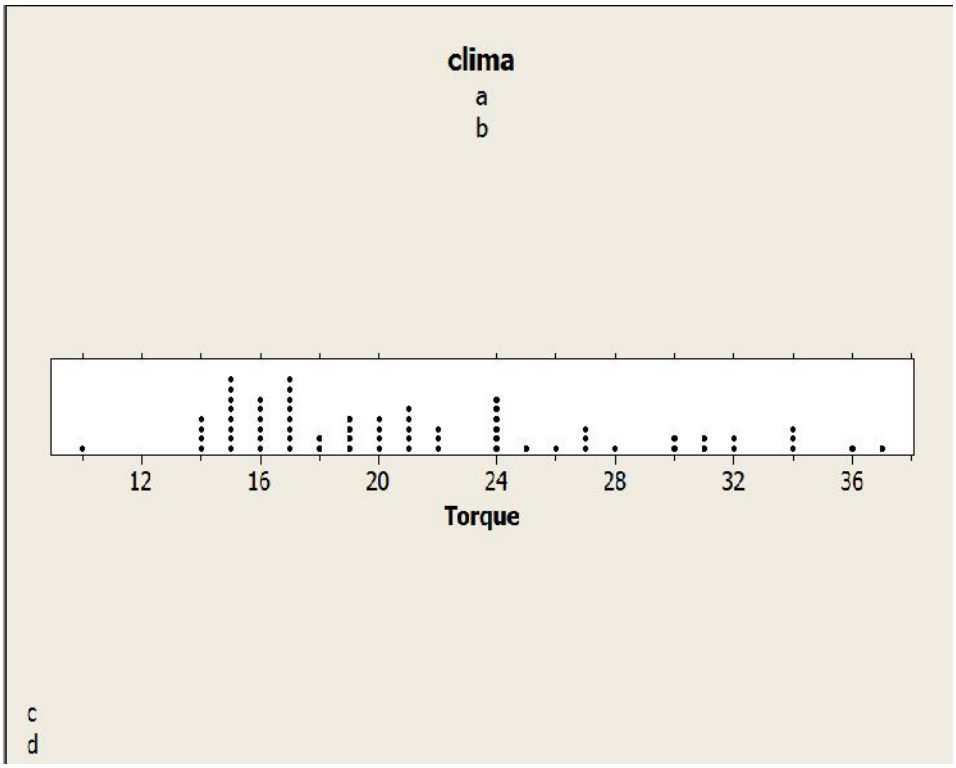
Graph ⟶ Dot plot ⟶ Ok

C- وارد کردن ستون داده‌ای Torque در پنجره نمودار نوع Simple ازسری نمودارهای Dot plot ، سپس انتخاب گزینه های minor از قسمت scale پنجره نمودار مورد نظر؛ جهت رسم نمودار نوع with groups که از داده های Camshaft 2 استفاده شده است، ستون داده های Length را در قسمت اول وsupplier را

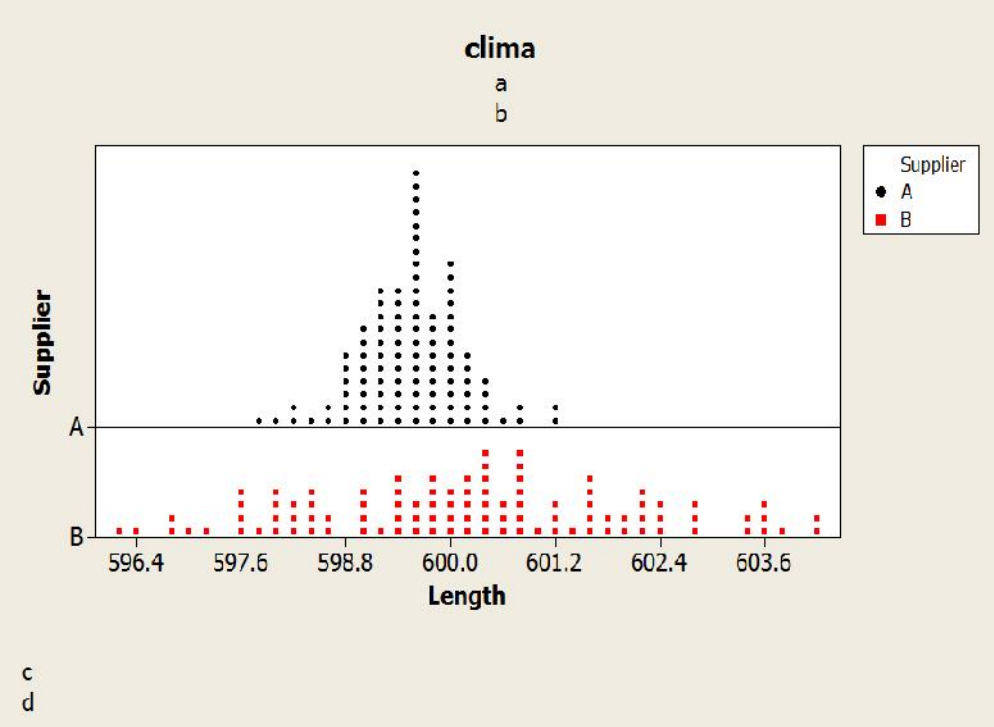
در قسمت دوم پنجره و در نهایت در قسمت Data view نیز ستون داده های supplier وارد می شود؛ در نمودار نوع stack group در قسمت اول ستون داده های Length و در قسمت دوم ستون داده های supplier وارد می‌شود؛ در نمودار نوع Simple از قسمت Multiple که از داده های Pipe استفاده شده است، ستون داده های هر سه هفته را وارد و پنجره را بدون هیچ تنظیم اصلی دیگری Ok می کنیم؛ پنجمین نمودار از سری نمودارهای Dot plot یا نمودار stack را نیز مانند نمودار قبلی تنظیم می‌کنیم؛ در نمودار With group هفته ها در قسمت اول پنجره نمودار مورد نظر و نوع ماشین در قسمت دوم وارد و عبارت دوم پنجره انتخاب شود، نمودار نوع آخر یا stack groups نیز مراحل قبلی تکرار خواهد شد که تفاوت آن با نمودار قبلی را در قسمت E توضیح داده می‌شود.

D- نمودارهای Dot plot :

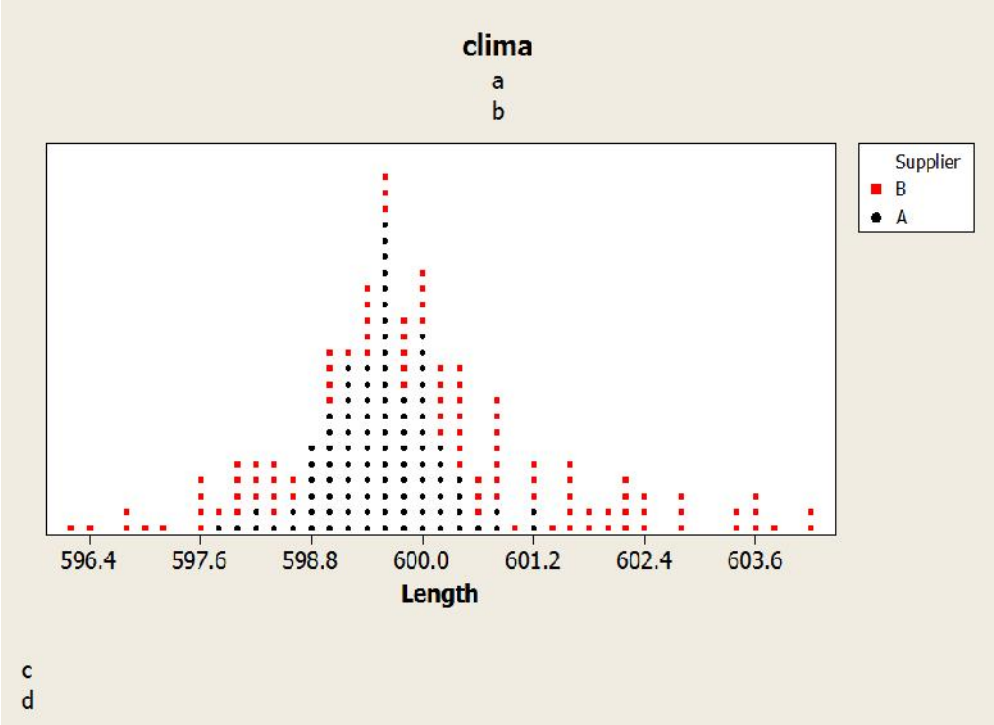
1- Simple



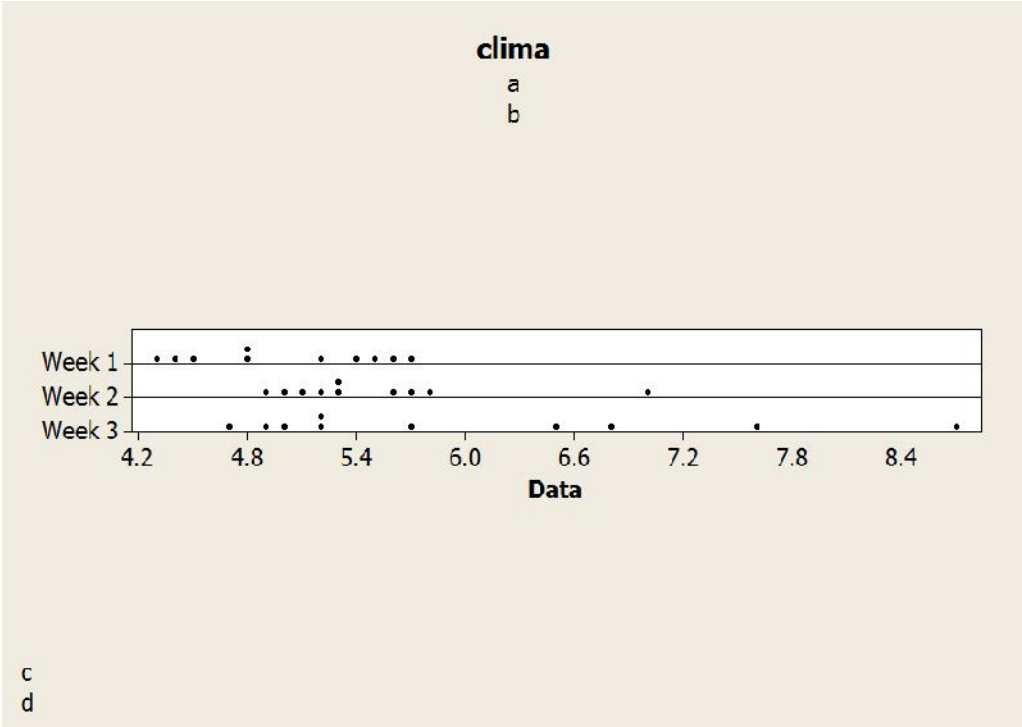
2- with groups



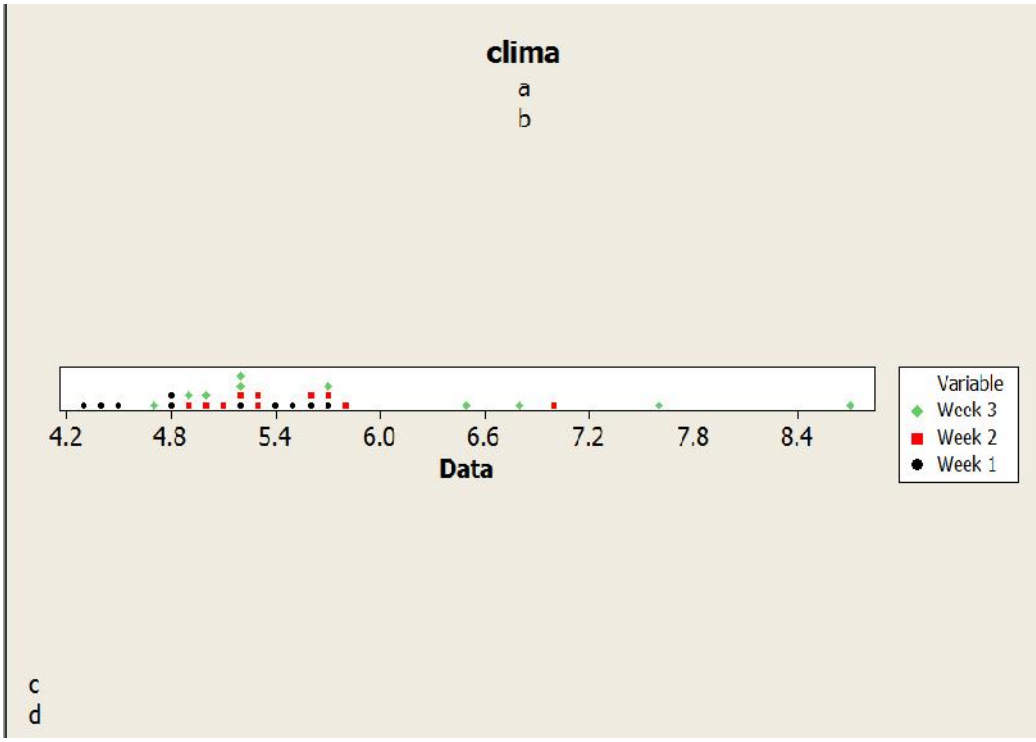
3- Stack group



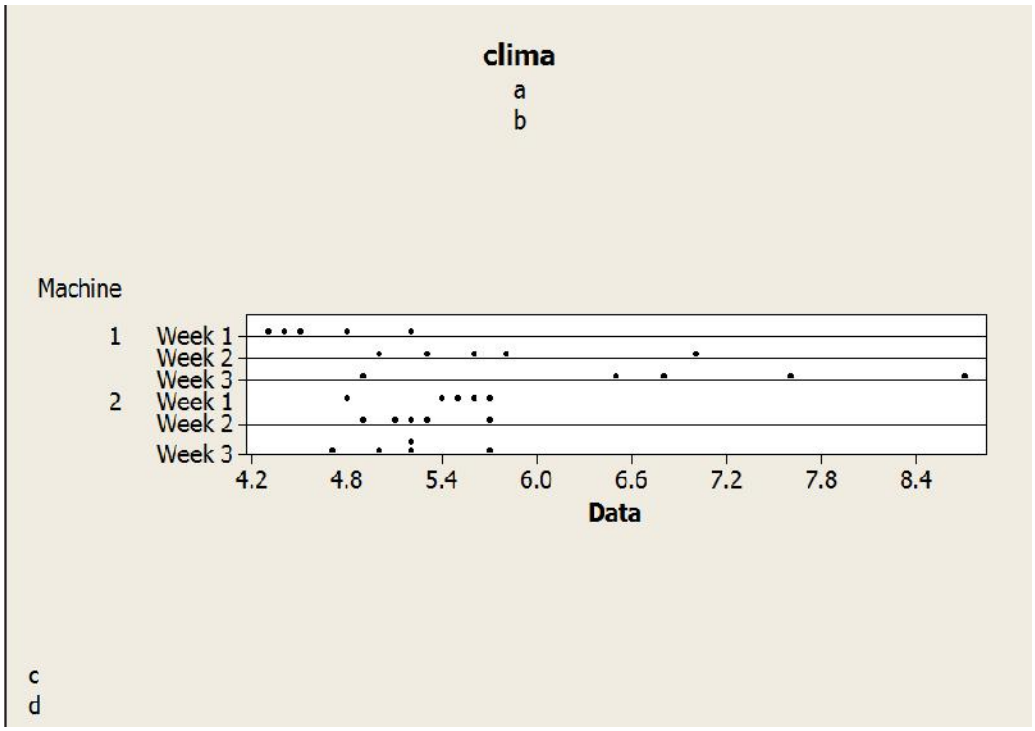
4-Simple (Multiple)



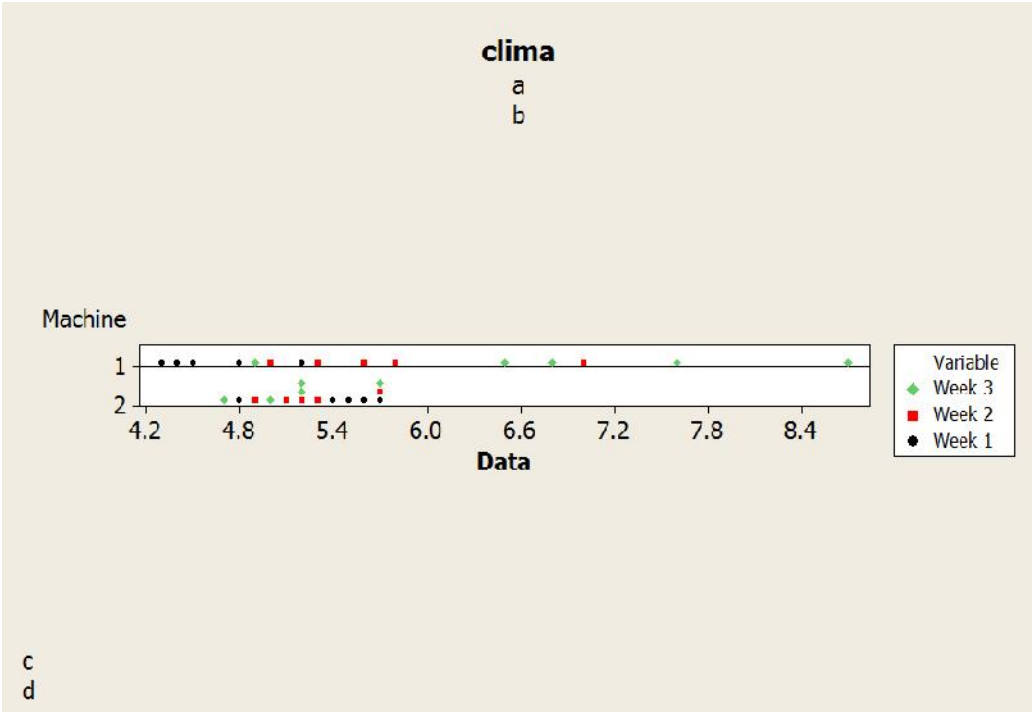
5- Stack



6-With group



7- Stack groups



D- تفسیر نمودارهای Dot plot :

نمودارهای نقطه‌ای در مواردی که داده ها یک خصوصیت بیشتر نداشته باشند یا اینکه به تنهایی در راستای محور Y باشد به کار می رود؛ نمودار اولی یا Simple بر حسب یک متغییر در محور Y که همان Torque شامپو ها می باشد دسته بندی شده است، که با کلیک روی نمودار Torque مورد نظرمیزان Torque آن مشخص می شود؛ حالت دیگر نمودار with groups می باشد که از داده های شرکت تولید میل بادامک با دو تامین کننده می باشد که آنها رابه صورت پراکنده و بر حسب ستون هایی با طول های مختلف دسته بندی کرده است؛ نمودار Stack group حالتی از نمودار قبلی به صورت مخلوط و تفکیک آنها بر اساس رنگها می باشد که با دابل کلیک روی نقاط می توان در شکل و رنگ نقاط مرد نظرتغییراتی ایجاد کرد؛ نمودار Simple از نمودار های ردیف Multiple که از داده های Pipe که قطر لوله ها را به تفکیک هفته‌ها نشان می دهد،که نشان دهنده‌ی پراکنده تر بودن قطر لوله ها در هفته سوم می باشد؛ نوع Stack نیز حالت نمودار قبلی را به صورت مخلوط و تفکیک رنگ نشان می‌دهد؛ در نمودارWith group که با توجه به تفکیک ماشین های تولیدی، هفته ها دسته بندی شده است؛ در نوع Stack groups نیز مثل سایر نمودار های Stack به صورت مخلوط ولی با تفکیک رنگ مشخص شده است؛ به طور کلی نمودارهای دو بعدی کمکی برای گویا سازی جامعه آماری می باشد.

Bar Chart-6 :

A- Simple ⟶ Exh-qc

داده های کنترل کیفی کارخانه تولید درهای خودرو ، مقایسه ای بین درهای اجکت شده از پروسه تولید.

Simple ⟶ Exh-aov

داده های بررسی رنگ خروجی از استرسکوپ در سه دمای مختلف.

Simple ⟶ Pipe

Simple ⟶ Tires

داده های کنترل کیفی از یک شرکت تایر سازی با توجه به تایرهایی تولیدی در سال قبل از آن که دچار مشکل شده اند.

Graph ⟶ Bar Char ⟶ Bars represent ⟶ Ok **–B**

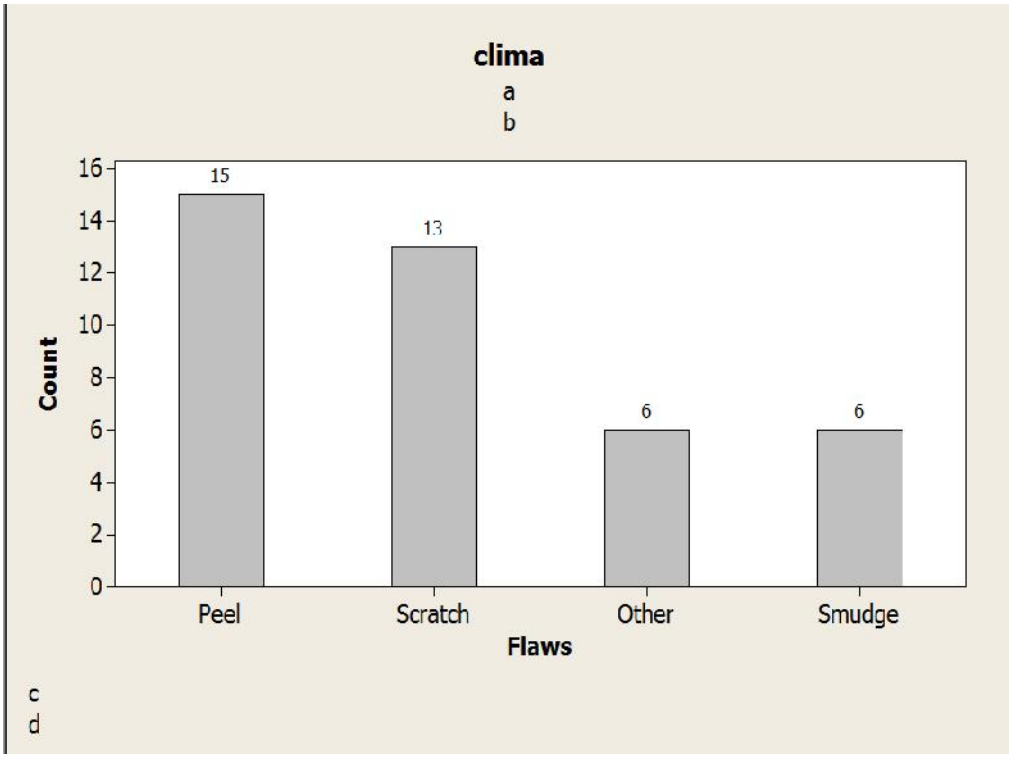
C- در اولین نوع از نمودار Bar Chart از سری نمودارهای**Count of unique values** ابتدا ستون داده های Flaws وارد شود، سپس از قسمت Label و منوی Data Labe گزینه‌ی دوم، جهت نمایش مقادیر محورهای Y انتخاب شود و در نهایت از قسمت Chart Option گزینه‌ی Decreasing انتخاب شود؛ در نمودار نوع دوم یا Cluster وارد کردن ستون داده های Period وFlaw و نیز مانند نمودار قبلی گزینه‌ی Decreasing از قسمت Chart Option انتخاب شود؛ حالت سوم از نمودار های دسته اول، نمودار Stack می باشد که تنظیماتی مانند نمودار قبلی دارد؛ جهت ترسیم نمودار Simple **از** سری نمودارهای شش‌گانه‌ی **A Function of a Variable** نمودارBar Chart وارد کردن ستون داده های Light output در قسمت اول و داده‌های Temperature در قسمت دوم از داده های Exh-aov ؛ حالت دوم نمودار cluster می‌باشد که تنظیماتی مانند نمودار قبلی دارد با این تفاوت که در قسمت دوم ستون داده های Glass Type نیز وارد می‌شود؛ حالت سوم نیز از این نمودارها Stack می‌باشد که تنظیماتی مانند نمودار قبلی دارد؛ در هفتمین نمودار Bar Chart که از سری نمودارهای A Function of a Variable و نوع Multiple (چند متغییر همزمان) می‌باشد، ستون داده‌های قطر لوله در سه هفته از Simple پیش فرض Pipe وارد شود؛ در نمودار بعدی با عنوان Cluster هفته‌ها در قسمت اول و نوع ماشین در قسمت دوم وارد شود، و گزینه‌ی دوم از منوی دوم Label جهت نمایش اعداد انتخاب شود؛ تنظیمات نمودار قبلی جهت ترسیم نوع Stack آن که آخرین نمودار از سری نمودارهای A Function of a Variable اعمال شود؛ در سری سوم از نمودارهای Bar Chart با عنوان **Values From a table** ستون داده های Count از داده های Tires در قسمت اول و Causes A در قسمت دوم وارد شود؛ در حالت Cluster ستون داده های Repairs در قسمت اول و داده های Causes B و Qtr در قسمت دوم وارد شود؛ حالت بعدی یا Stack نیز مانند همیشه

نمایش رنگی نمودار مورد نظر با تنظیمات نمودارهای قبلی می‌باشد؛ در نمودار دوگانه‌ی نوع Tow- way table از سری نمودارهای Values From a table نمودار Bar Chart ستون داده های Damaged liner تا Valve stem leak در قسمت اول و ستون داده های Quarter در قسمت دوم وارد شود؛ تکرار عملیات قبل برای آخرین نمودار از سری نمودار های Bar Chart یا نمودار Stack تکرار شود.

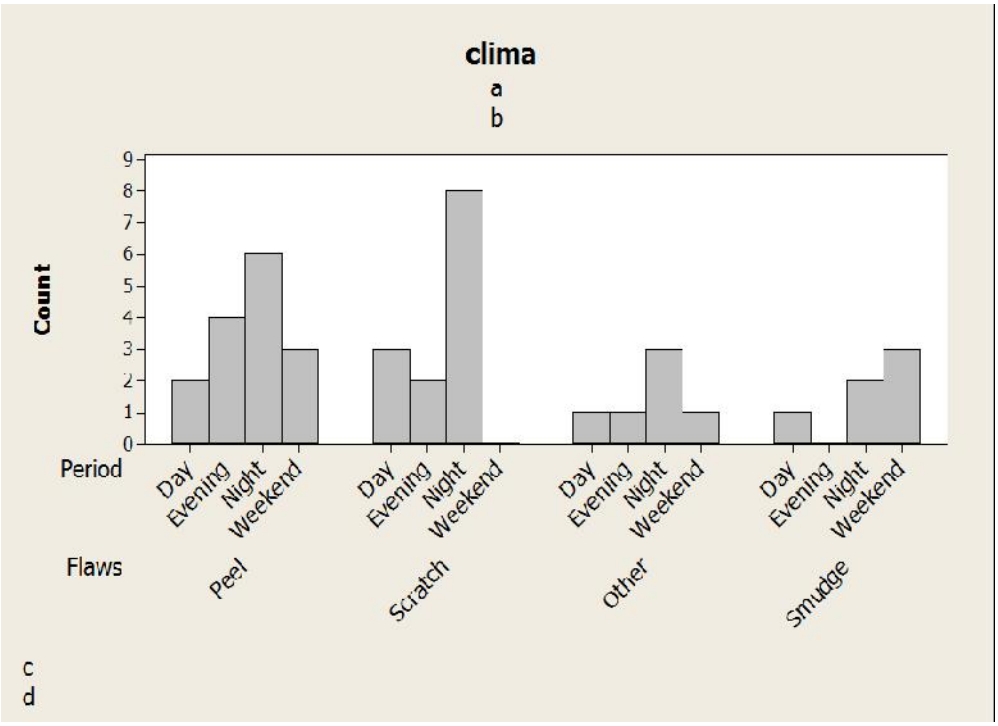
توجه۷: جهت وارد کردن اعداد برای گرافها و میله ها با انتخاب گزینه‌ی دوم منوی Data Label از قسمت Label پنجره اقدام انجام می‌شود.

D- نمودارهای Bar Char:

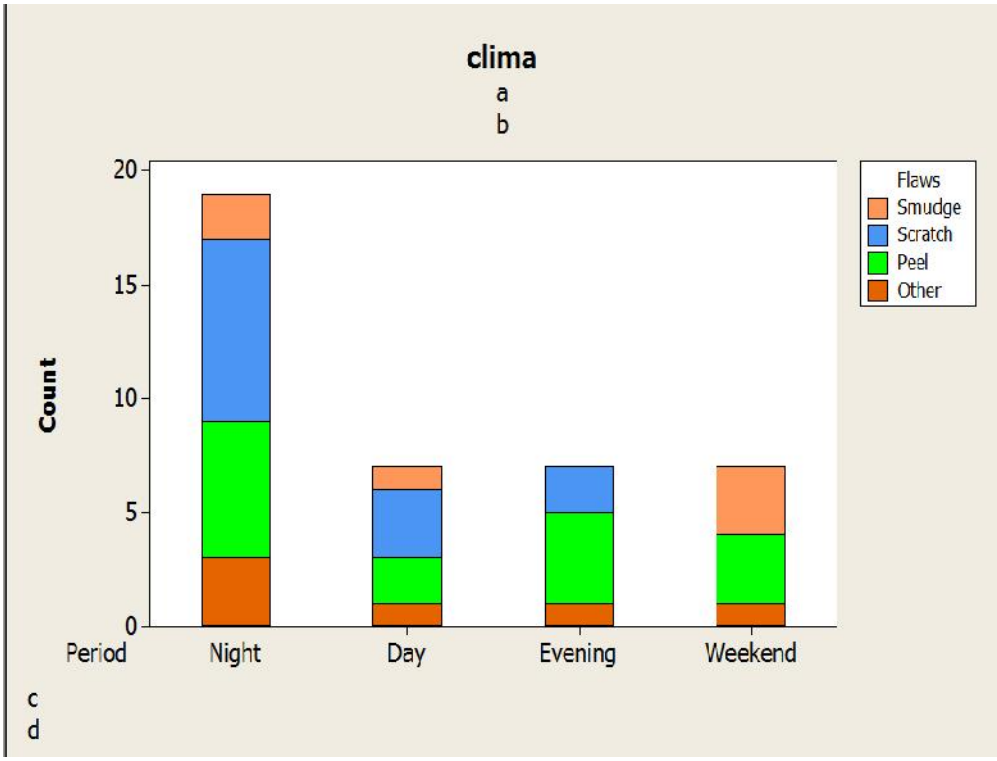
1- Simple (Count of unique Values)



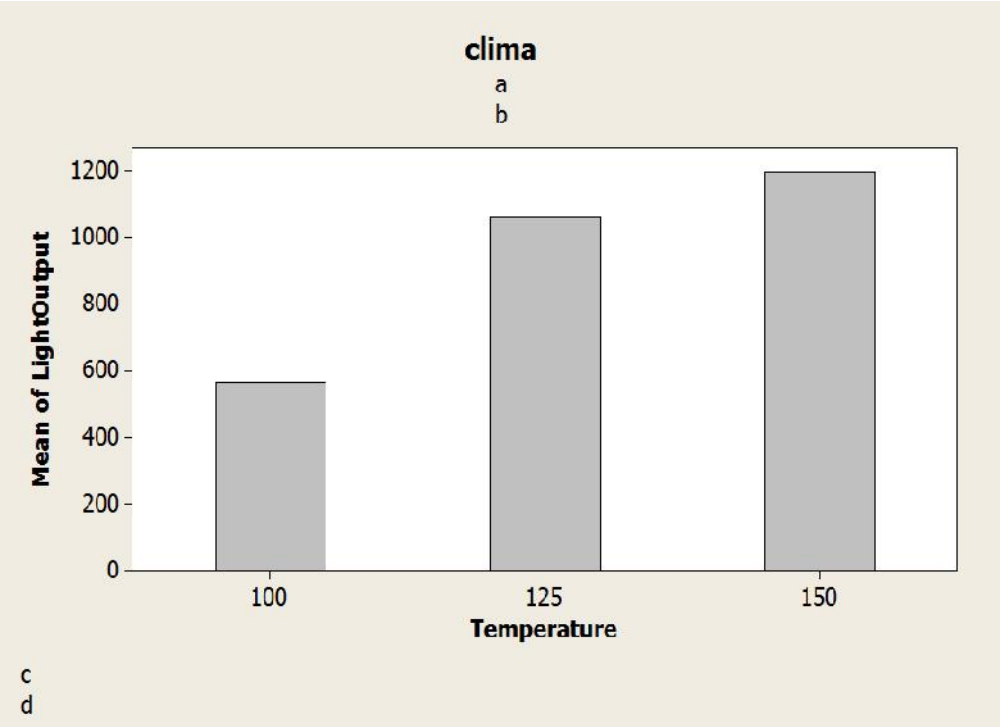
2- Cluster (Count of unique Values)



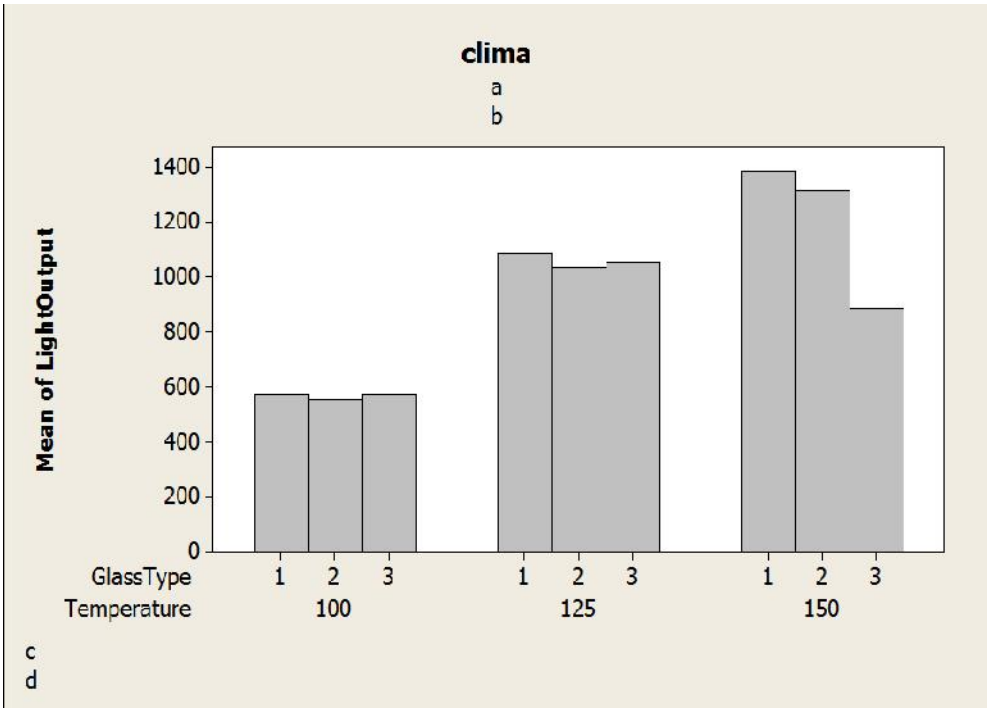
3- Stack (Count of unique Values)



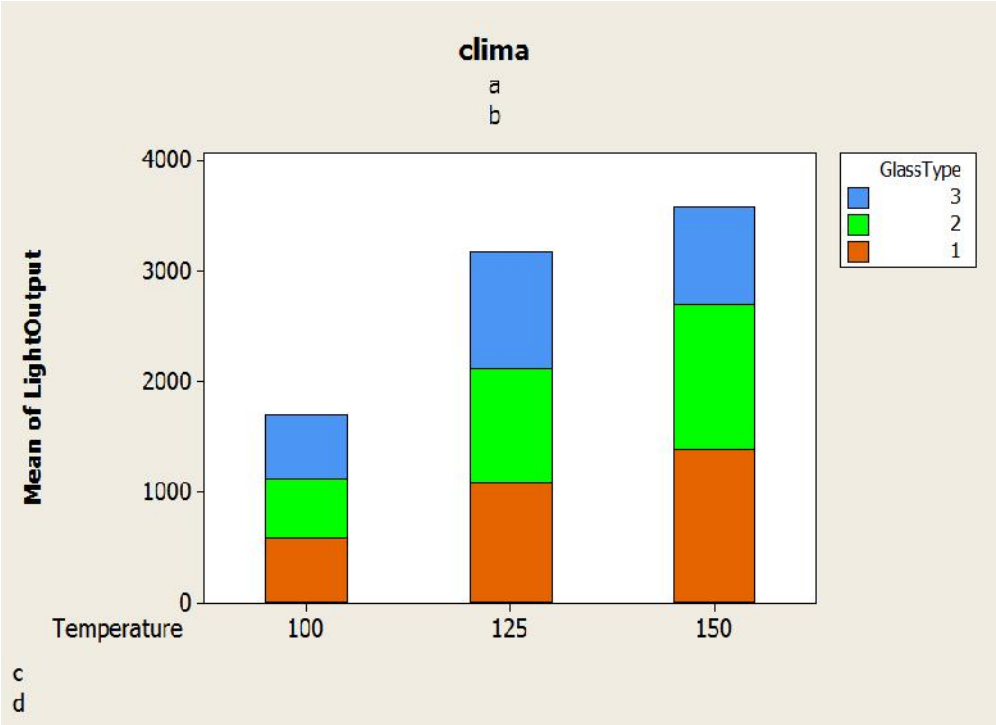
4- Simple (A Function of a Variable)



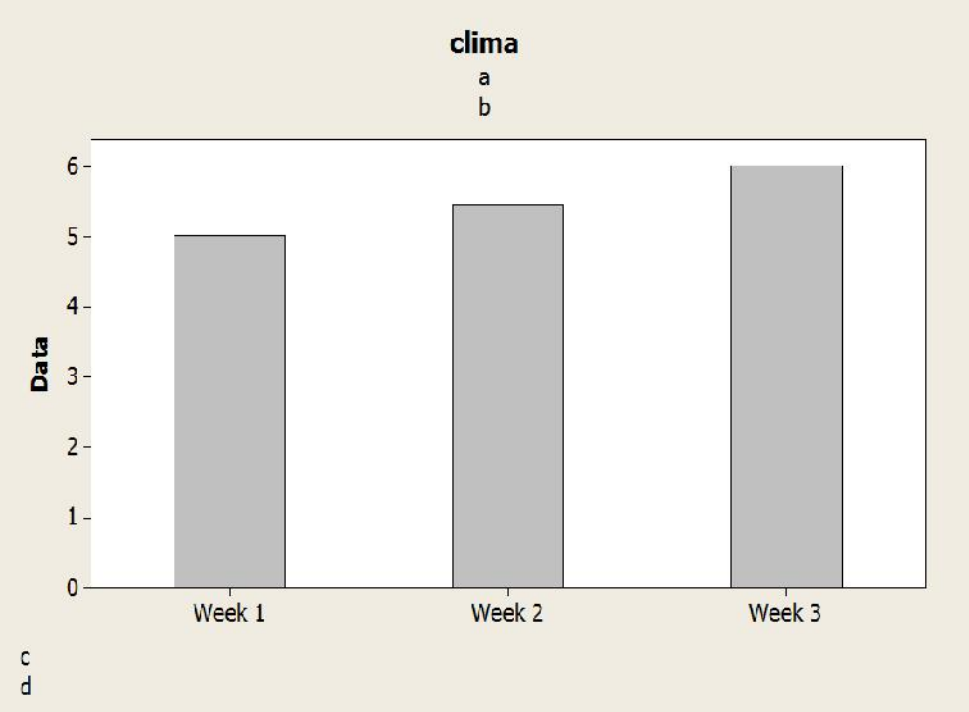
5-- Cluster (A Function of a Variable)



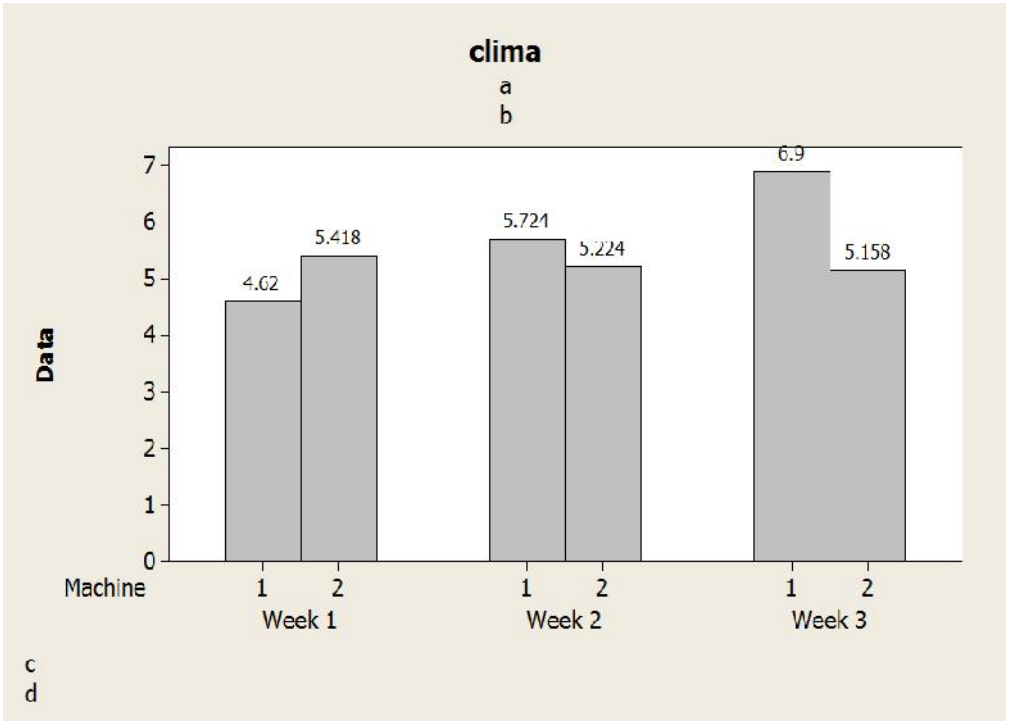
6-- Stack (A Function of a Variable)



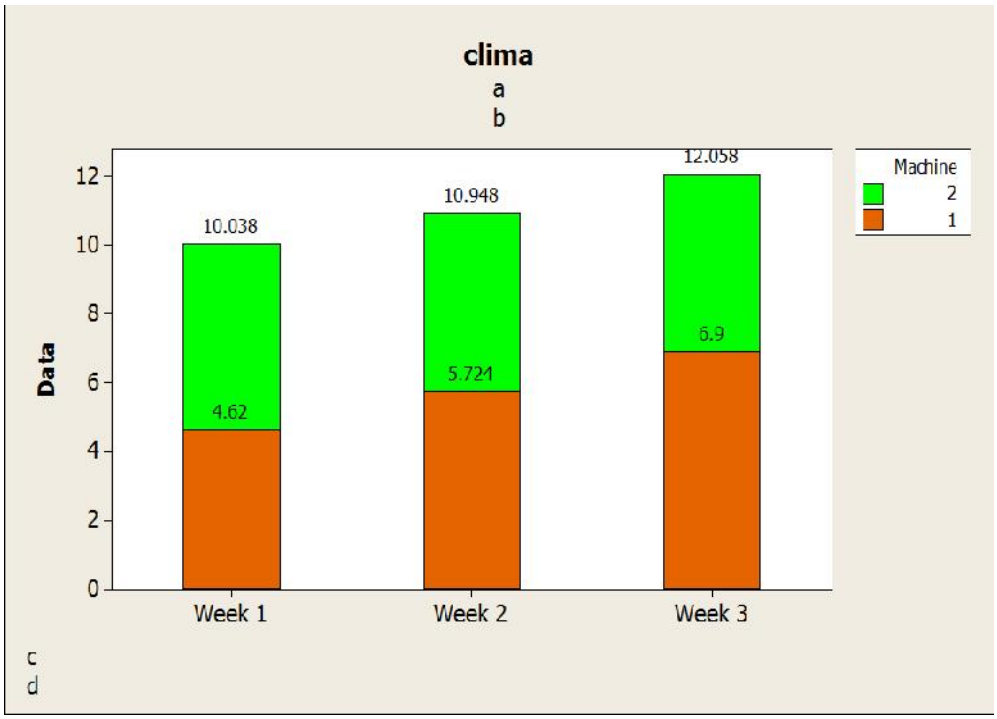
7-simple- multiple Y's (A Function of a Variable)



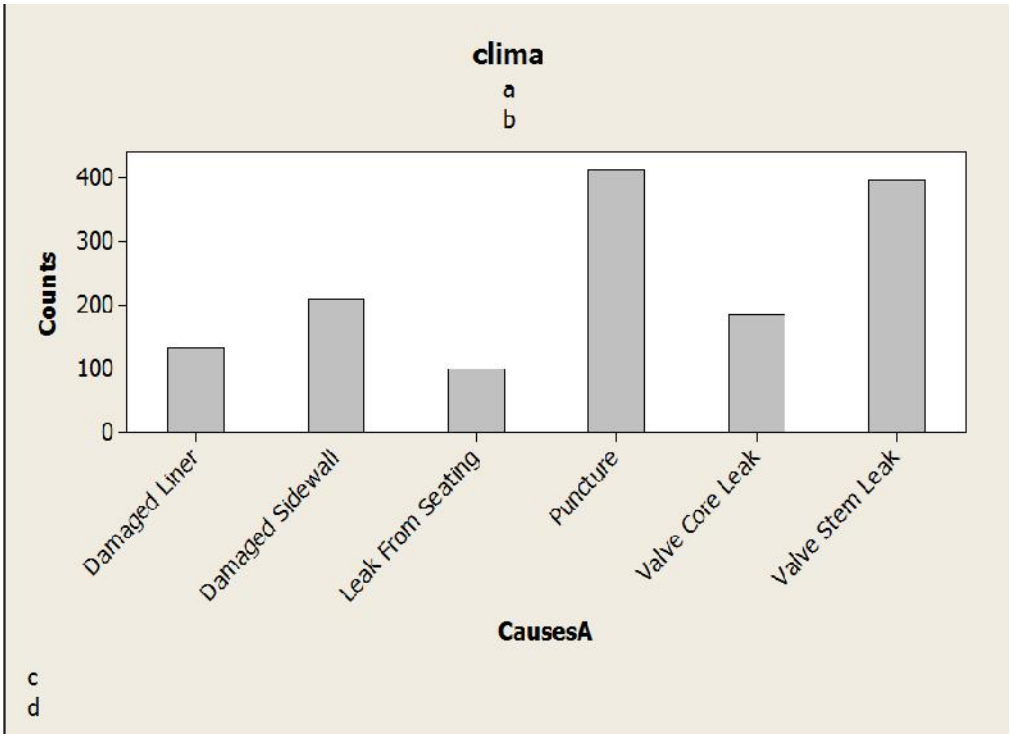
8- Cluster- multiple Y’s (A Function of a Variable)



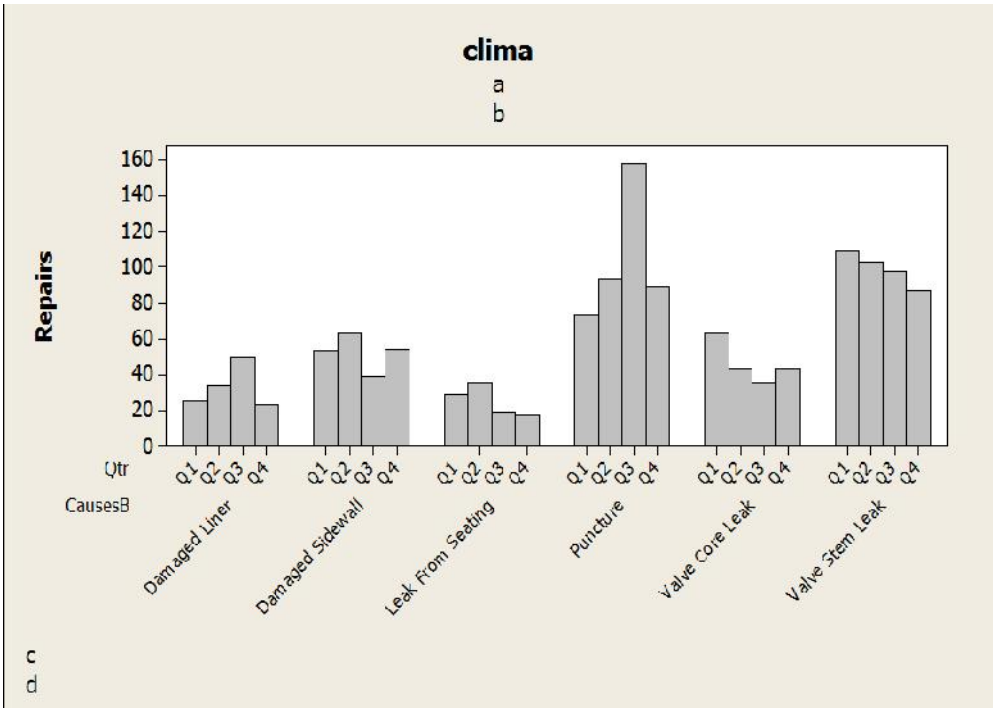
9- Stack multiple Y’s (A Function of a Variable)



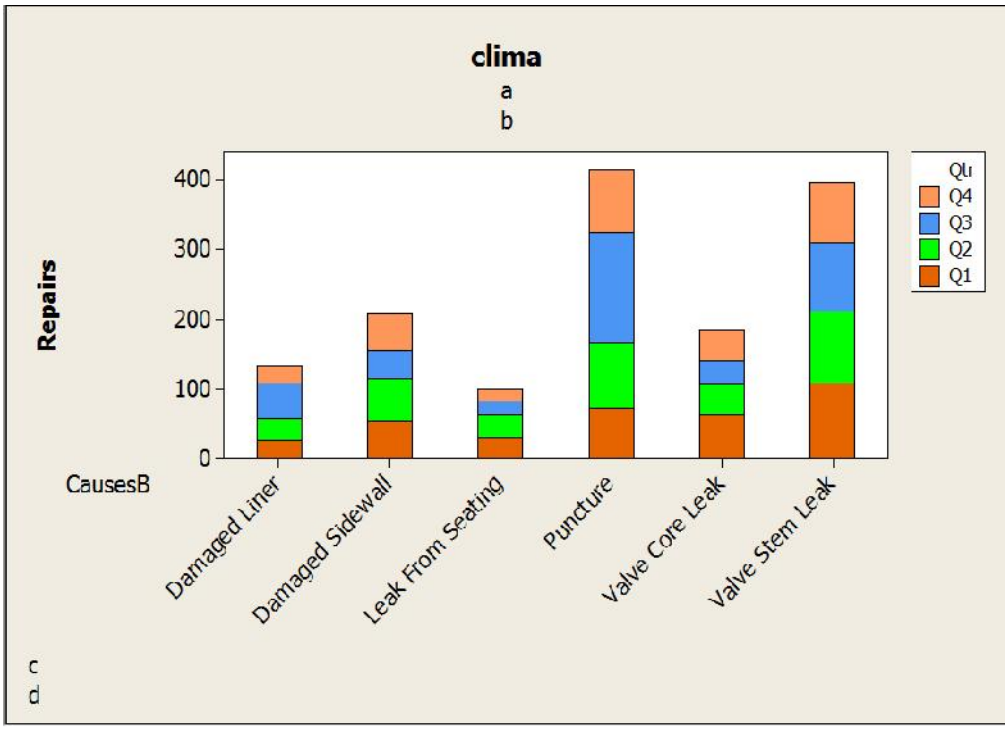
10- Simple (Values From a table)



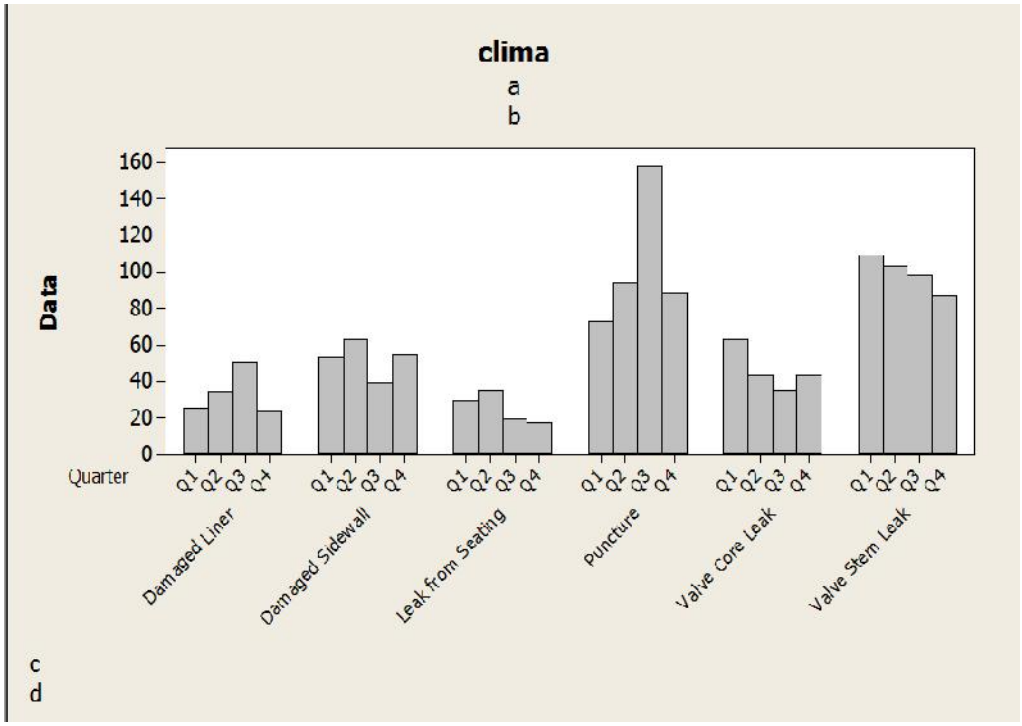
11- Cluster (Values From a table)



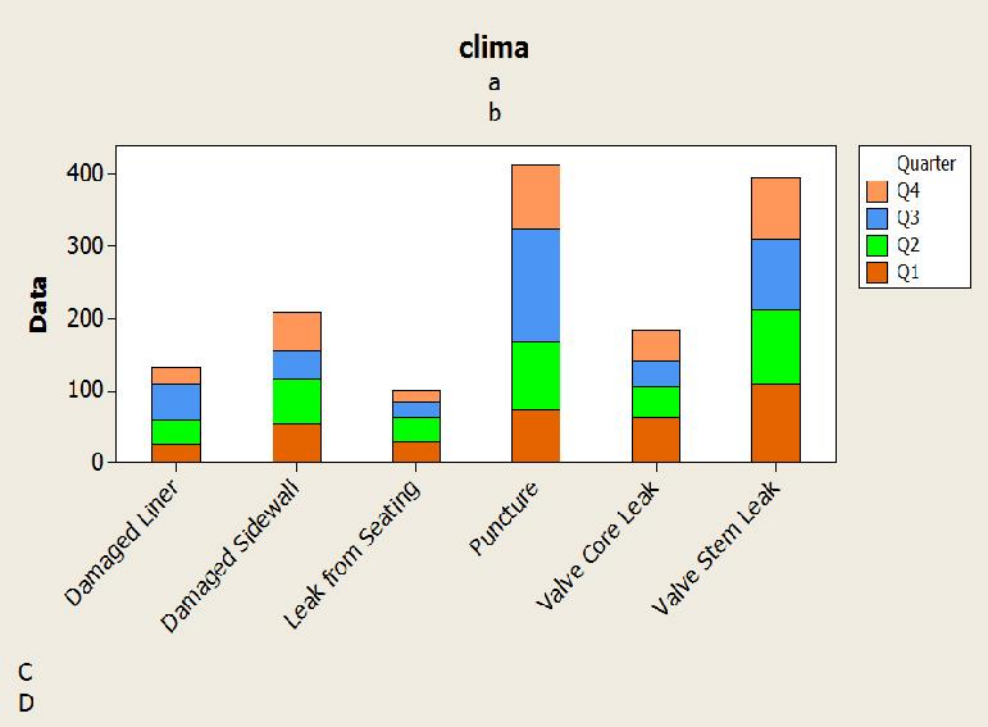
12- Stack (Values From a table)



13- Cluster- tow way table (Values from a table)



14- Stack- tow way table (Values from a table)



E- تفسیرنمودارهای Bar Chart:

در نمودارهای میله‌ای با توجه به ارتفاع میله ها مقایسه ای بین ابعاد داده‌ها صورت می گیرد؛ نمودار Bar Char در قسمت Bars represent دارای سه زیر گزینه می‌باشد که هر کدام نمودارها و زیر حالت های خاص خود را دارد، اولین زیر حالت از سری نمودارهای **Count of unique values** نمودارSimple می باشد، که از داده های پیش فرض Exh-aov استفاده شده است، نمودار به ترتیب افزایش به سمت کاهش ظاهر شده است که عامل Peel بیشترین علت خارج شدن خودروها از پروسه تولید می‌باشد؛ دومین زیر حالت نمودار Cluster می‌باشد این نمودار نشان می‌دهد که در طول شب، موارد اجکت شده‌ی خودروها از پروسه تولید بیشتر بوده است؛ سومین نمودار زیر حال Count of unique values نمودار Stack یا تفکیک رنگی نمودار قبلی می باشد؛ دومین سری از زیر گزینه های نمودار Bar Char نمودارهای **A Function of** a Variable می‌باشد که شامل شش زیر حالت می باشد در اولین نوع این سری از نمودار ها حالت

Simple می باشد که از داده های Exh-aov (بررسی رنگ خروجی استرسکوپ ها در سه دمای مختلف) استفاده شده است، در این نمودار دسته بندی بر حسب دمای فارنهایت صورت گرفته، به طور کلی یک متغییر داریم که آن را نسبت به نور خروجی تقسیم بندی شده است یعنی متغییر دما نسبت به نور خروجی؛ دومین نوع از این سری از نمودار هایBar Char نمودار Cluster می‌باشد که سه نوع شیشه استرسکوپ در دماهای مختلف بررسی شده است و داده ها به صورت خوشه ای بررسی شده است؛ زیر حالت سوم ازاین سری از نمودارها نمودار Stack حالت های قبلی می باشد که به صورت تفکیک رنگی خصیصه ها را نمایش می‌دهد؛ زیر حالت چهارم از سری نمودارهای Function of a Variable از نوع Multiple Y's می باشد، که جهت مقایسه چند متغبر به طور همزمان به کار می رود که در اولین نمودار آن که حالت Simple می باشد از داده های Pipe استفاده شده است که نشان می دهد پراکندگی قطر لوله ها در هفته سوم بیشتر بوده است؛ حالت Cluster از نمودار های Multiple Y's در هفته های مختلف نوع ماشین ها نیز بررسی شده است؛ در حالت آخراز نمودار های نوع Multiple Y's از سری نمودارهای Function of a Variable شکل تفکیک رنگی یا همان حالت Stack می باشد؛ سومین سری از زیر گزینه های نمودار Bar Char نمودارهای **Values From a table**می‌باشد که دارای پنج زیر حالت می‌باشد، اولین زیر حالت نمودار Simple می باشد، که از داده های Tires استفاده شده است که علت خرابی لاستیک ها با فراوانی آن در محصولات سال گذشته شرکت مشخص و دسته بندی شده است شده است؛ حالت بعدی نوع Cluster می‌باشد که دو عامل به صورت خوشه ای مشخص شده است؛ نمودار بعدی هم حالت تفکیک رنگی یا همان Stack نمودار های قبلی می باشد؛ در قسمتtow way table سری نمودار های Values From a table خوشه بندی با تعداد مشخص متغییر صورت گرفته است؛ آخرین نوع نمودارBar Char هم از نوع Stack و تفکیک رنگی حالت قبلی می باشد.

توجه۸: عملکرد نمودارها شبیه به هم است، و با یادگیری یک نمونه سایر نمودارها را می توان ترسیم کرد.

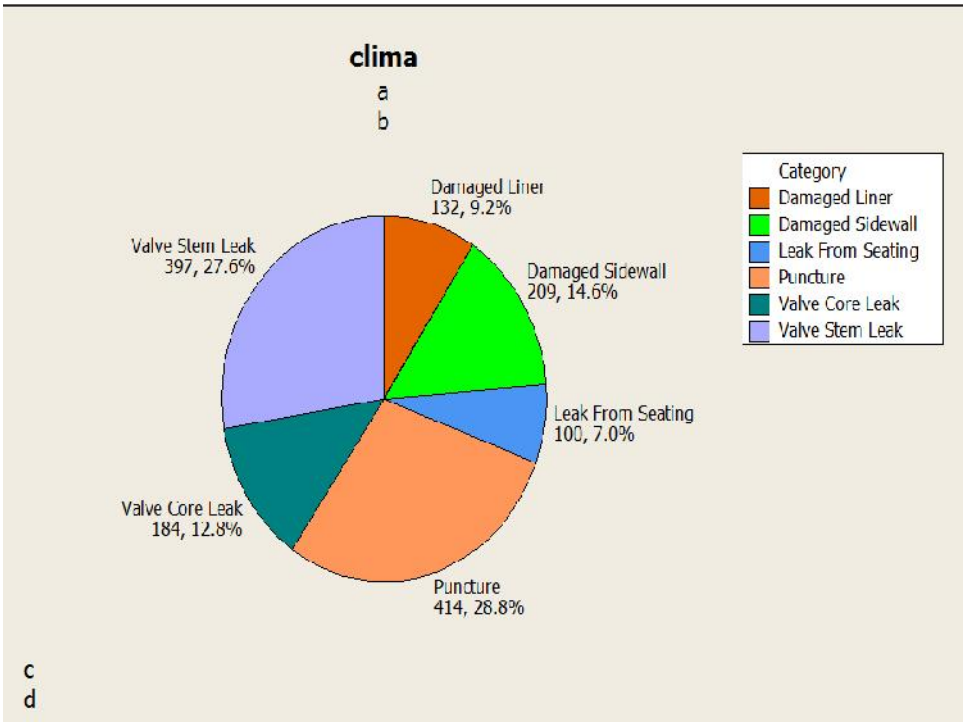
7- Pie chart :

A- Simple ⟶ Tires

B- Graph ⟶ Pie chart ⟶ Ok

C - انتخاب گزینه ی دوم در چنجره Pie chart **سپس وارد کردن ستون داده ی** causes a **درقسمت اول و** Counts **در کادر قسمت دوم چنجره، و از منوی دوم** گزینه Label **همه ی گزینه ها جهت نمایش خصوصیات قاچها انتخاب شود.**

D- نمودار Pie chart:



E- تفسیر نمودار Pie chart :

نمودارهای کیکی یا قارچی نمودارهایی هستند که مقایسه ی واضحی بین یک سری از اعداد و داده ها حاصل می کند، در نمودار فوق نوع آسیب های رسیده به لاستیک را بر حسب درصد و نوع نمایش می دهد.

8-Probability plot :

A- Simple ⟶ Flamertd

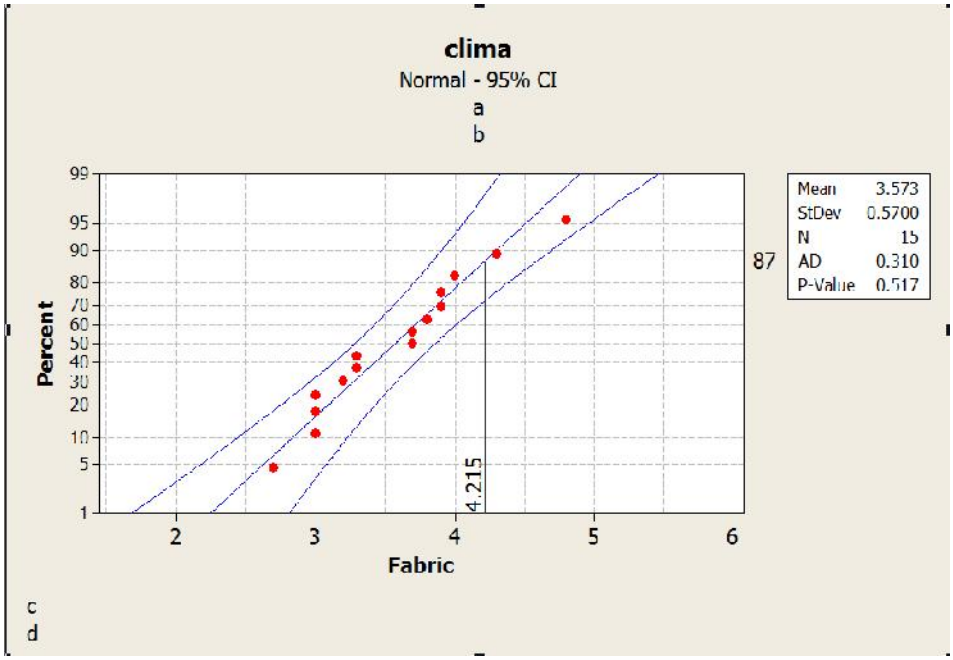
داده های بررسی میزان مقاومت الیاف فابریک در برابر شعله مربوط به یک شرکت تولید الیاف می باشد.

B - Graph ⟶ Probability plot ⟶ Ok

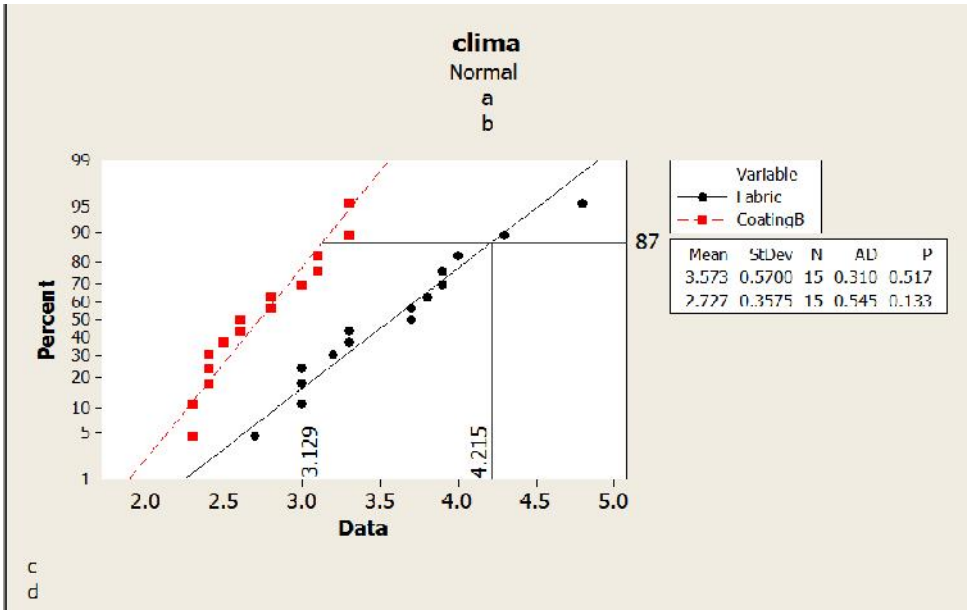
C- وارد کردن ستون داده های Fabric در قسمت اول پنجره نمودار Single سپس از گزینه ی Scale منوی Percentile line انتخاب و عدد مورد نظر مانند ۸۷ وارد و پنجره ها را Ok می‌کنیم؛ در حالت multiple نمودارProbability plot ستون داده های Fabric و Coating Bدر قسمت اول پنجره، وارد کردن عدد ۸۷ در مسیر ذکر شده‌ی نمودار قبل و برداشتن همه ی تیک های منوی Gridlines از گزینه ی Scaleو همچنین این عمل را برای گزینه های منوی Data display به خصوص قسمت Show Confident… از قسمت Distribution انجام شود، در نهایت همه ی پنجره ها Ok شود.

D- نمودار های Probability plot:

1- Single



2-Multiple



E- تفسیر نمودار Probability plot:

کاربرد این نوع از نمودارها در پلاتهای احتمال می‌باشد، در نمودار نوع اول ستون عمودی بر حسب درصد می‌باشد که با کلیک بر روی هر داده در نمودار می‌توان مقدار درصد آن را در نمودار عمودی مشاهده کرد، ملاک مطلوب در این نمودار ۸۷ درصد انتخاب شده است، این نمودار بر حسب احتمال می‌باشد و داده ها بر اساس آن نمایش داده می‌شود؛ نمودار Multiple تفسیری همانند نمودار قبل دارد با این تفاوت که همزمان چند ستون با همدیگر بررسی می‌شود.

9- Empirical CDF:

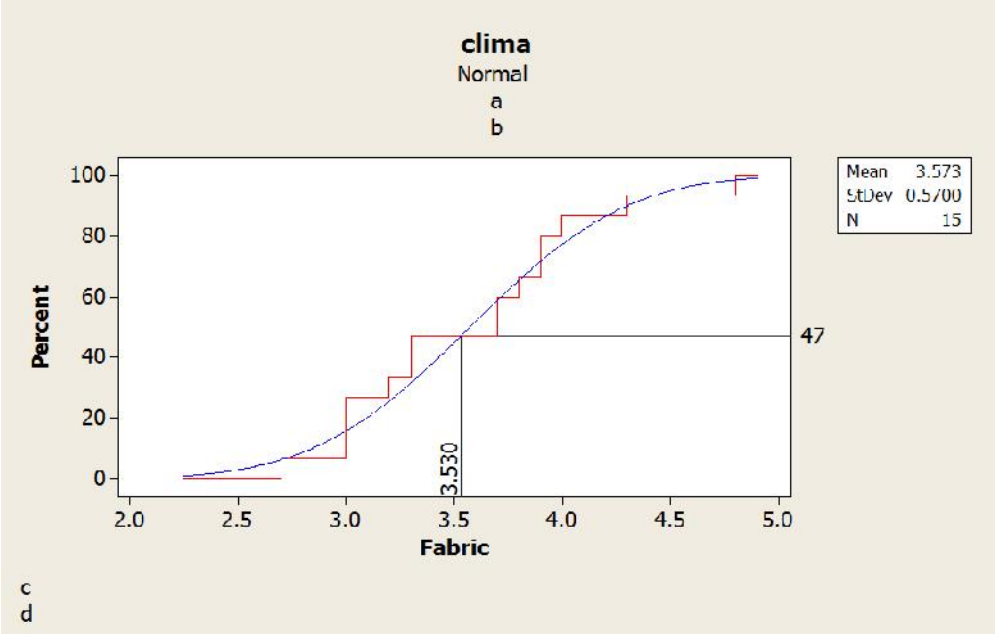
A- Simple ⟶ Flamertd

B- Graph ⟶ Empirical CDF ⟶ Ok

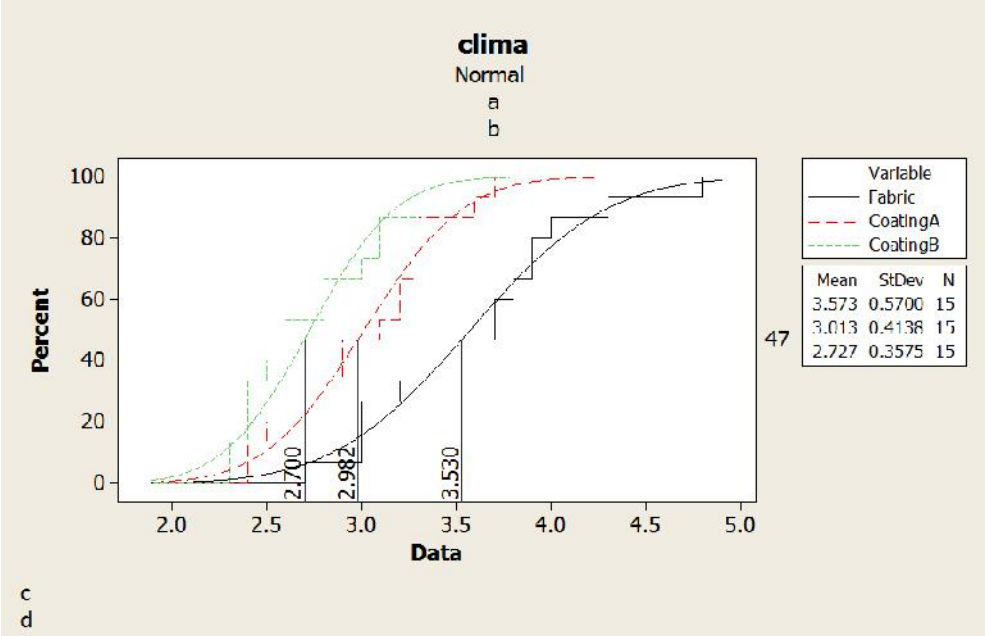
C- وارد کردن ستون داده‌های Fabric درقسمت اول پنجره‌ی نمودار Empirical CDF از حالت single سپس در منوی Percentile از قسمت Scale عدد ٤٧ وارد شود؛ در حالت Multiple نمودار انتخاب هر سه دسته ستون Fabric، Coating A، Coating B و در در نهایت تنظیمات نمودار قبل را نیز دوباره انجام شود.

D- نمودار های Empirical CDF:

1- Single



2-Multiple



E- تفسیر نمودارEmpirical CDF :

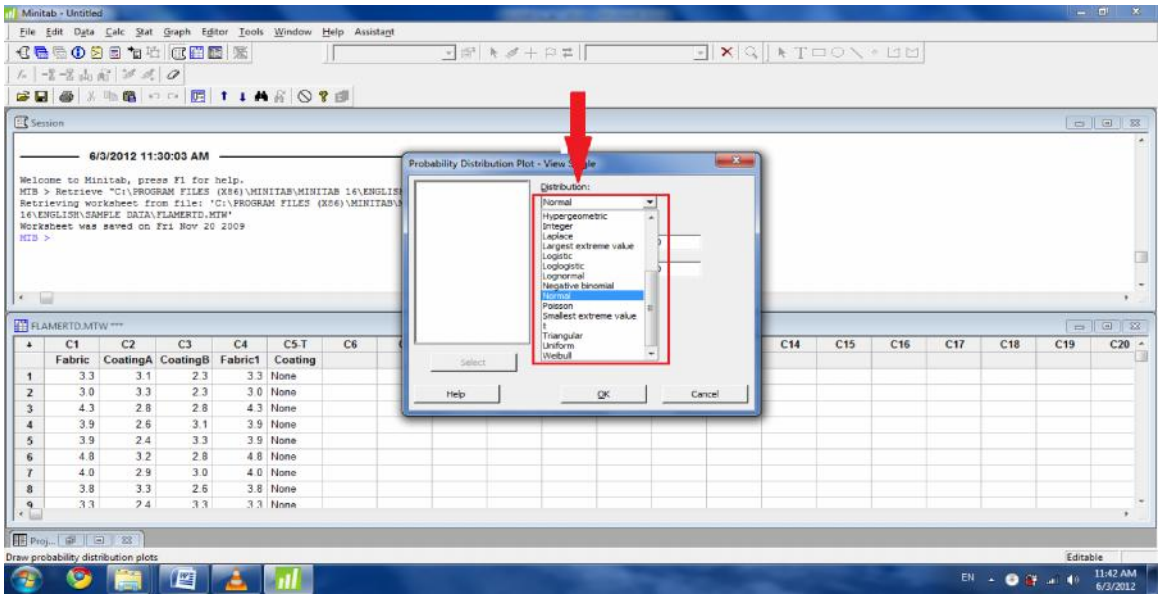
در نمودارنوع اول از میان تک تک دا ده های موجود یک نمودار فیت شده است و درحالت دوم نمودار فیت شده از بین چند گروه داده می باشد؛ بنابراین به طور کلی تفاوت نمودار Empirical CDF با نمودارهای یک بعدی و دو بعدی دیگر فیت کردن یک نمودار از بین نمودارهای دیگر جهت تحلیل و تفسیر وضعیت داده‌ها می باشد.

: Probability Distribution Plot -10

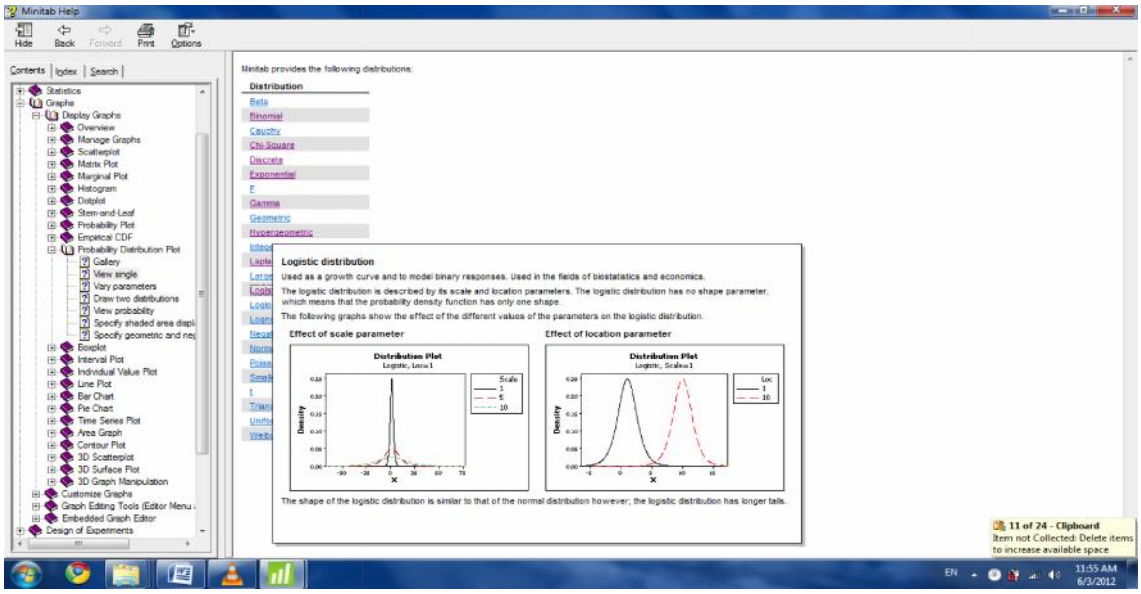
Simple ⟶ Flamertd **-A**

Graph ⟶ Probability Distribution Plot ⟶ Ok **-B**

C – در هر کدام از نمودارهای چهارگانه Probability Distribution Plot با تنظیم قسمت Distribution آنها می‌توان نمودارهای زیادی با حالت های مختلف ترسیم کرد،

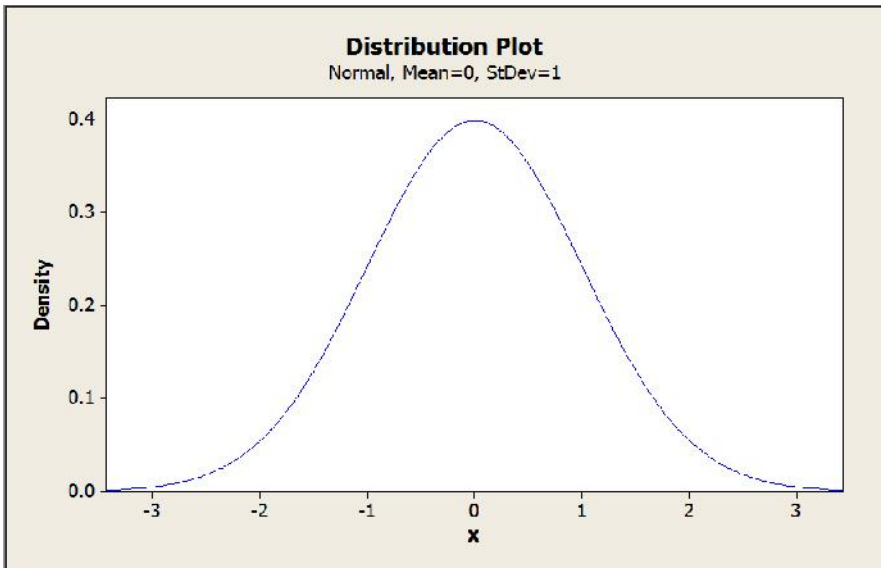


این نمودارها با داده های مناسب جهت ترسیم از قسمت Help برنامه قابل جست و جو می‌باشد.

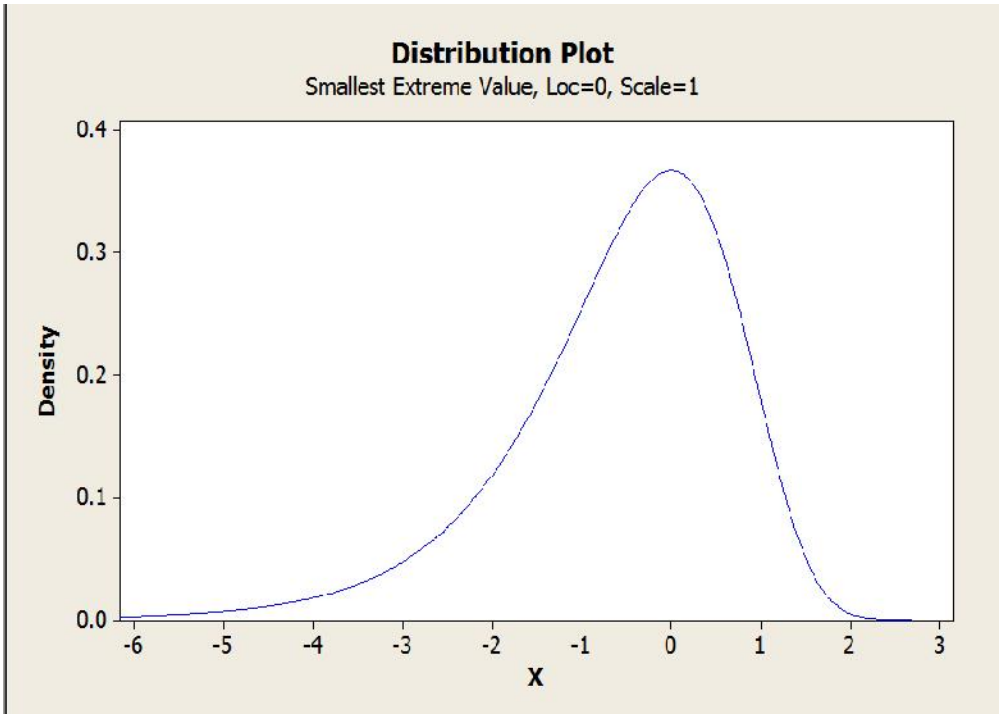


D- نمودار های Probability Distribution Plot:

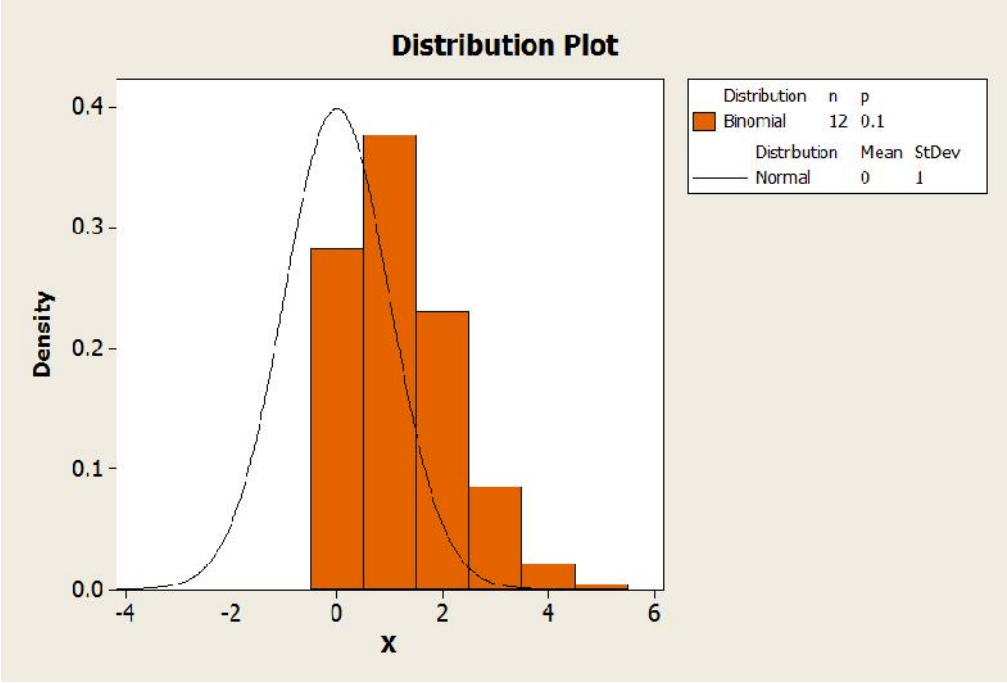
1- View single



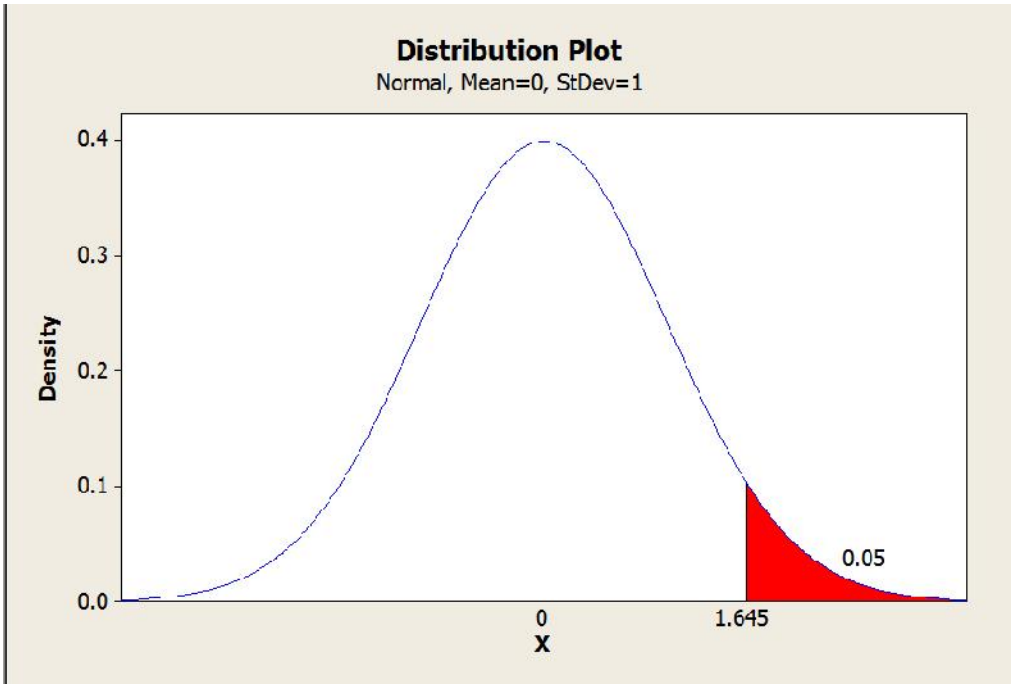
2-vary parameters



3- Tow Distribution



4-Viwe Probably



E- تفسیر نمودارهای Probability Distribution Plot:

این نوع از نمودارهای چهارگانه با Distribution های مختلف جهت نمایش پراکندگی داده‌ها به صورت نمودارهای دو بعدی کاربرد دارد، در نمودارهای احتمال حالتهای مختلف پراکندگی وجود دارد، تفاوت نمودار View single با نمودار vary parameters در نمایش همزمان پراکنگی چند متغییر در غالب نمودار می‌باشد، در نمودار نوع سوم یا Tow Distributionدو نوع نمودار همزمان پراکندگی را نمایش می‌دهد و حالت چهارم علاوه بر نمایش پراکندگی داده‌ها درصد احتمال را نیز مشخص می‌کند، هر کدام از نمودارهای پراکندگی فوق کاربرد خاصی دارد واز آنها می‌توان جهت فرمولها و داده های مورد نظر استفاده کرد در ضمن هر کدام از نمودارها را می توان با توضیح کاملتری در Help برنامه به همراه دا ه های مناسب جست و جو کرد.

11- Box Plot :

A- Simple ⟶ Carpet

داده های بررسی دوام موکتهای تولیدی در یک شرکت بعد از ۶۰ روز می‌باشد.

Simple ⟶ Pipe

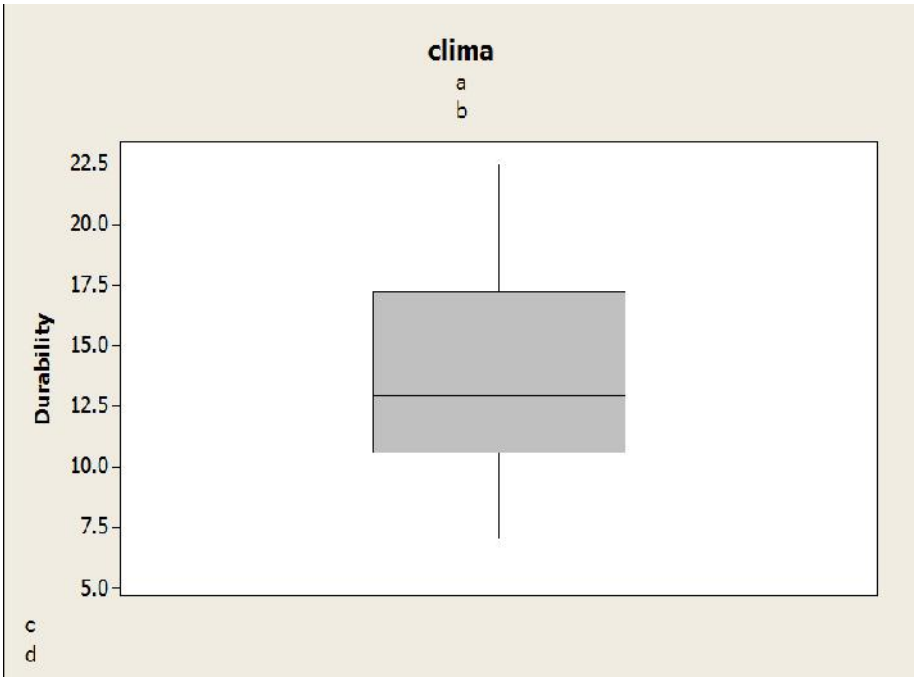
B- Graph ⟶ Box Plot ⟶ Ok

C- جهت رسم نمودار نوع اول یا Simple one Y **ستون داده‌های** Durablitiy **را درقسمت اول پنجره نمودار مورد نظر وارد کرده؛ در حال بعدی از قسمت** one Y **نمودارهای** Box Plot یعنی نمودار With group در قسمت اول Durablitiy و در قسمت دوم نیز ستون داده های Carpet وارد شود؛ جهت ترسیم دو نمودار قسمت Multiple Y's که از داده های Pipe استفاده شده است، داده های مربوط قطر لوله ها در هفته های مختلف در قسمت اول پنجره نمودارSimple Multiple Y's وارد شود؛ و در نهایت برای رسم نمودار نوع آخری یا With group هفته ها در قسمت اول و نوع ماشین نیز در قسمت دوم پنجره وارد شود.

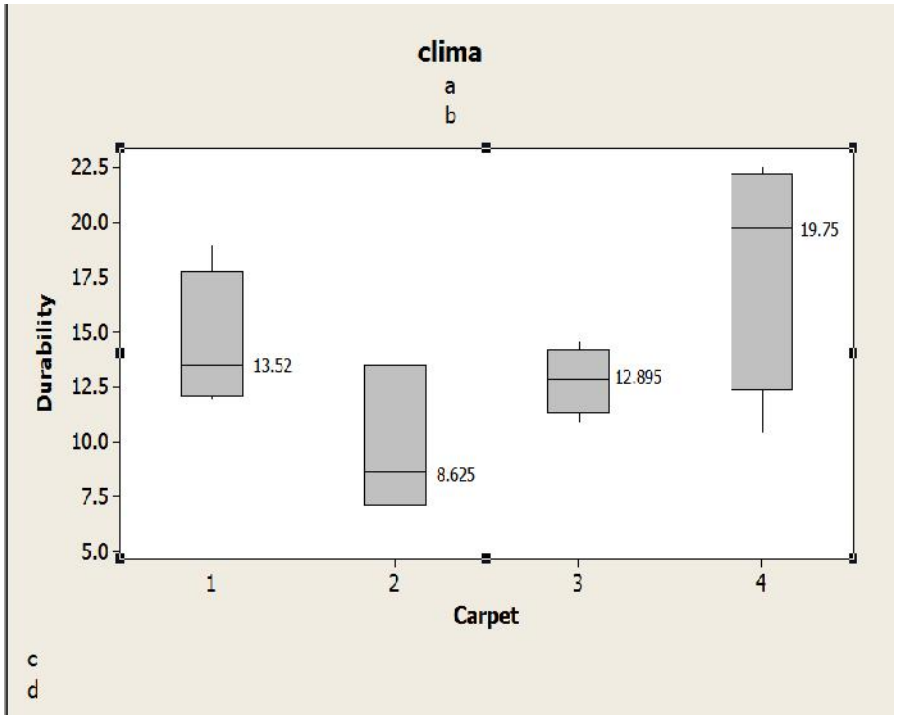
توجه۹: از منوی Data Labe از قسمت Labe پنجره با انتخاب گزینه Medians می‌توان جهت نمایش پارامترها در نمودار ترسیمی انتخاب شود در ضمن بر روی Labe های اضافه شده به پنجره عملیات ویرایشی نیز قابل انجام می‌باشد.

D- نمودار های Box Plot :

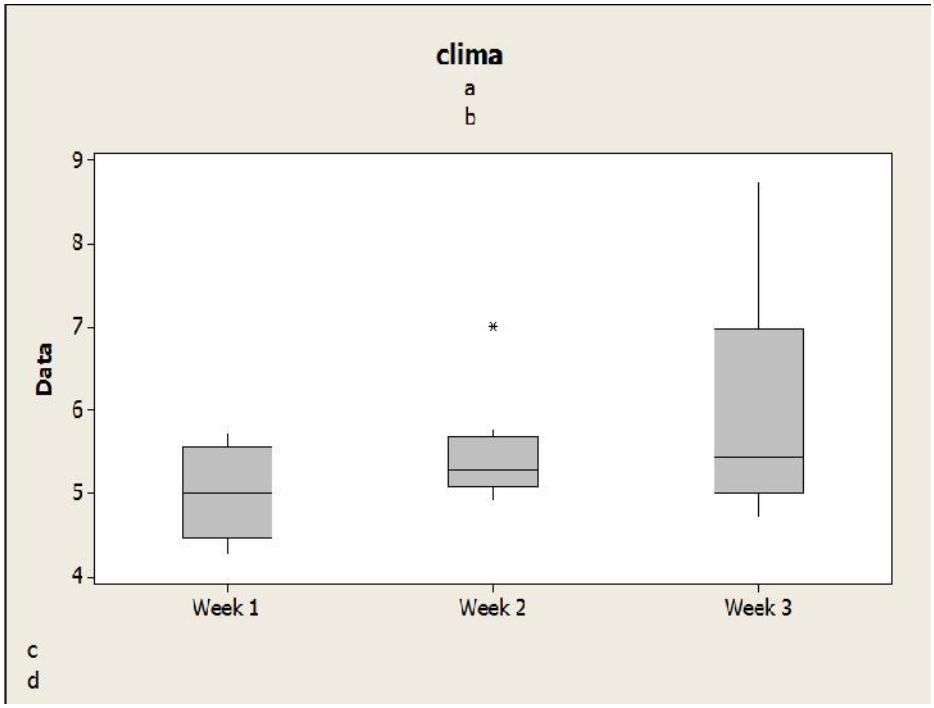
1-Simple one Y



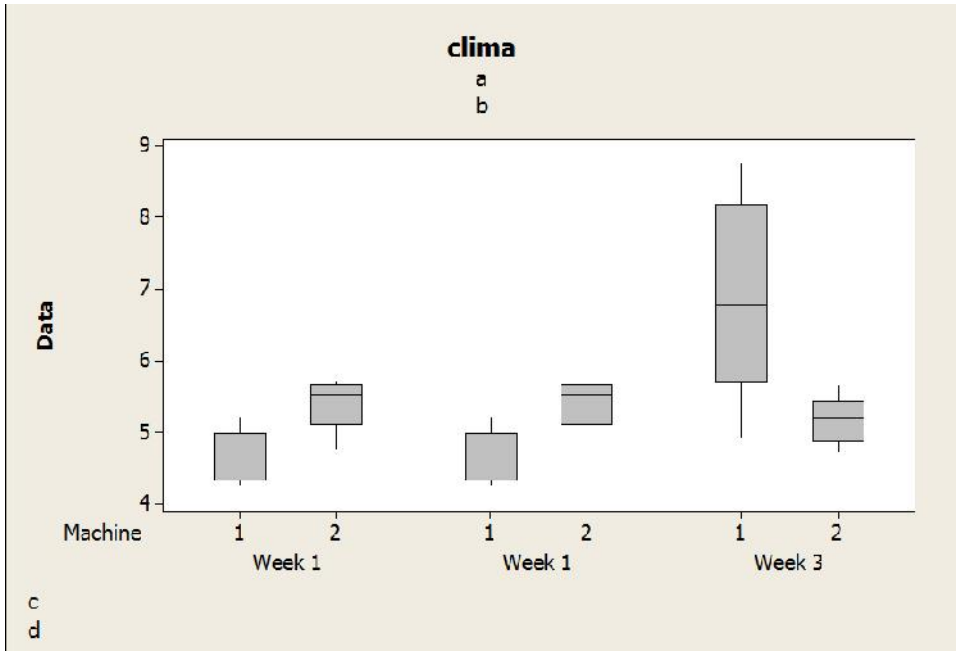
2- With group one Y



3- Simple Multiple Y’s



4- With group Multiple Y’s



E- تفسیر نمودار های Box Plot:

در این نوع از نمودارهای چهار گانه با استفاده از مستطیلهای مختلف میزان کاهش و یا افزایش داده ها به نمایش گذاشته می‌شود، با توجه به نمودار Simple one Y سطح بالای نمودار ۱۷.۵ درصد داده‌ها و سطح پایین داده ها ۱۰درصد داده ها را شامل می‌شود و میله های نمودار ابتدا و انتهای داده‌ها را نمایش می‌دهد، خط وسط نمودار میانگین اکثر داده ها را نمایش می‌دهد و با قرار گرفتن بر روی این خط میانگین، Durablitiyداده ها را بعداز ٦٠ روز را نشان می‌دهد؛ در نمودار With group one Y داده یا موکت نوع چهارم بیشترینDurablitiy را دارد؛ نمودار Simple Multiple Y's که با توجه به دادههای Pipe می باشد، در هفته‌ی سوم رنج داده‌ها در هفته سوم بیشتر می باشد و می توان استنباط کرد که در هفته دوم وضع داده ها بهتر بوده است؛ در نمودار نوع آخری یا نمودار With group Multiple Y's بر حسب نوع ماشین تولید لوله در هفته‌های مختلف مقایسه شده است که به موجب آن ماشین شماره‌یک رنج گسترده ای از قطر لوله ها را در هفته های مختلف تولید می‌کند و در واقع بر عکس ماشین شماره‌دو پراکندگی ابعادی بیشتری را نشان می‌دهد، در هفته دوم لوله ها در رنج ابعادی یکسانی توسط دو ماشین تولید داشته است، به این ترتیب می‌توان داده ها را با کمک نمودار های Box Plot بررسی کرد.

:Interval plot -12

- A Simple ⟶ Carpet

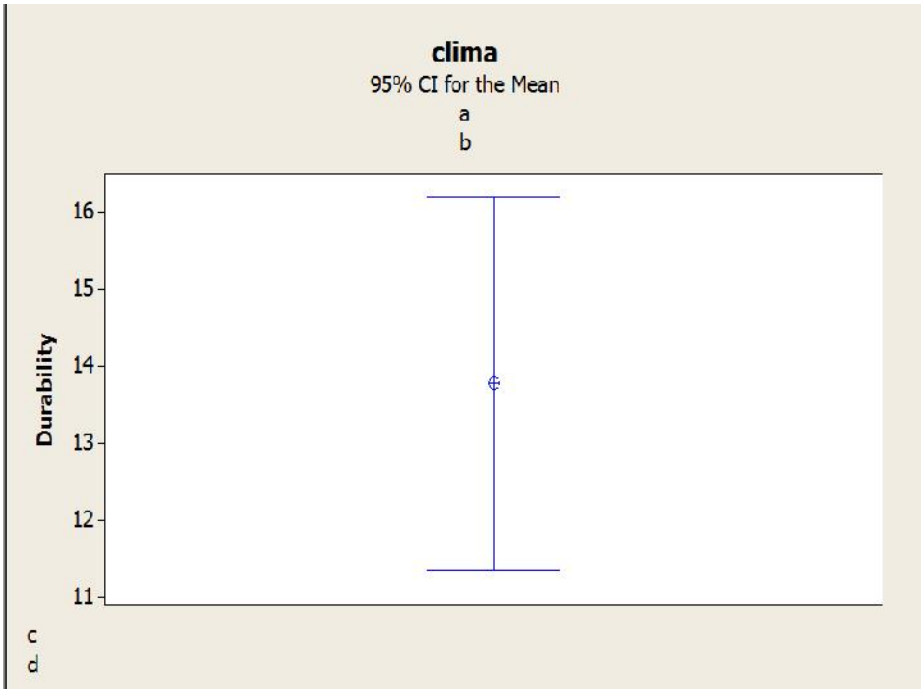
Simple ⟶ Pipe

-B Graph ⟶ Interval plot ⟶ Ok

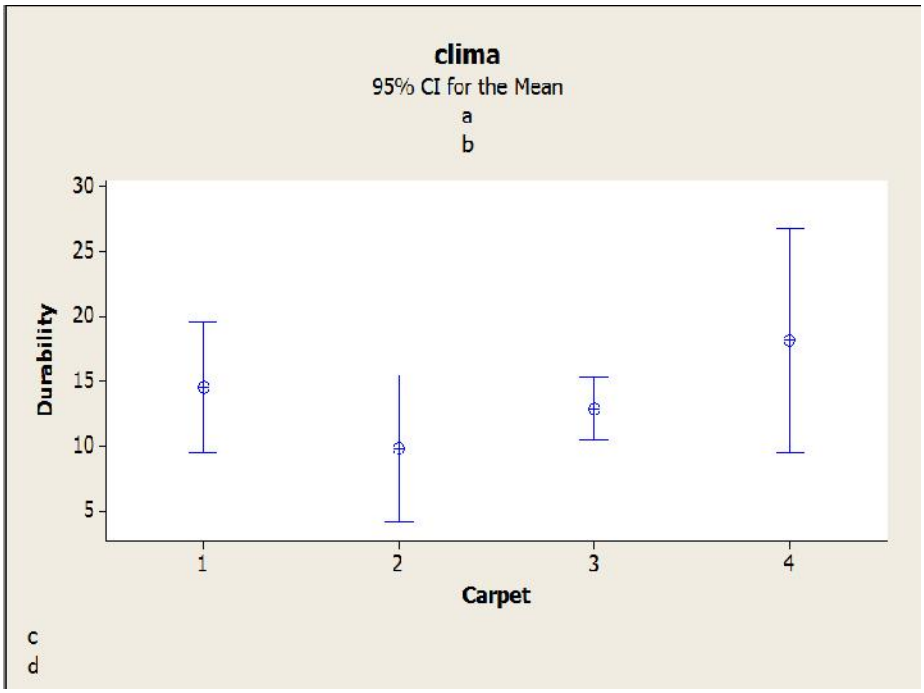
C - در اولین نوع از نمودارهای Interval plot ستون داده های Durability در قسمت اول وارد و پنجره Ok شود؛ تنظیمات نمودار With group one Y نیز مانند نمودار قبلی است با این تفاوت که ستون داده های Carpet در قسمت دوم پنجره نمودار ذکر شده وارد شود؛ در نمودار Simple Multiple Y's که از داده های Pipe استفاده شده است هر سه هفته از ستون داده ها وارد و پنجره Ok شود؛ و در نمودار آخر یا With group Multiple Y's متغییر ماشین ر ادر قسمت دوم پنجره وارد شود.

D– نمودار هایInterval plot :

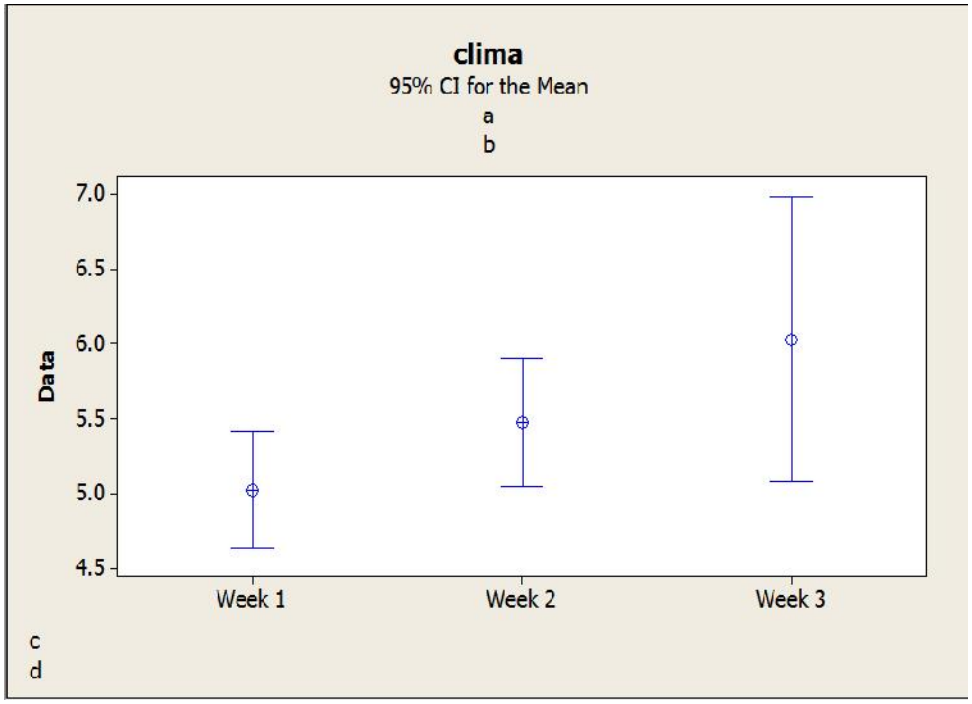
1- Simple one Y



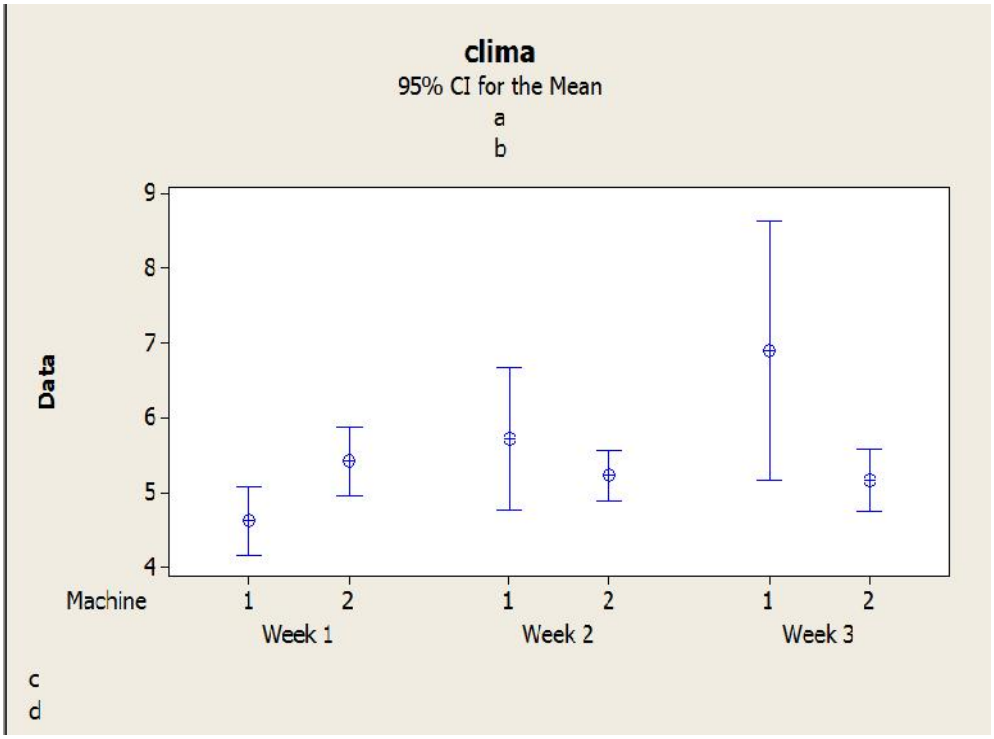
2- With group one Y



3- Simple Multiple Y's



4- With group Multiple Y’s



E- تفسیر نمودار هایInterval plot :

این نوع از نمودارها با استفاده از خط، پراکندگی داده‌ها را نمایش می دهد؛ در نمودار نوع اول یا Simple one Y ستون داده های Durability را در وسط نمودار که رنج میانگین داده ها است به همراه انتها و ابتدای داده‌ها نمایش داده می شود؛ نمودارWith group one Y نمودار بر اساس انواع Carpet تفکیک شده که Durability در نوع چهارم بیشترین میزان را دارد؛ نمودار سوم یا Simple Multiple Y’s داده ها را در هفته های مختلف نمایش می‌دهد؛ در نمودار نوع آخر داده‌ها به تفکیک نوع ماشین در هفته‌های مختلف می‌باشد.

13- Individual Value Plot:

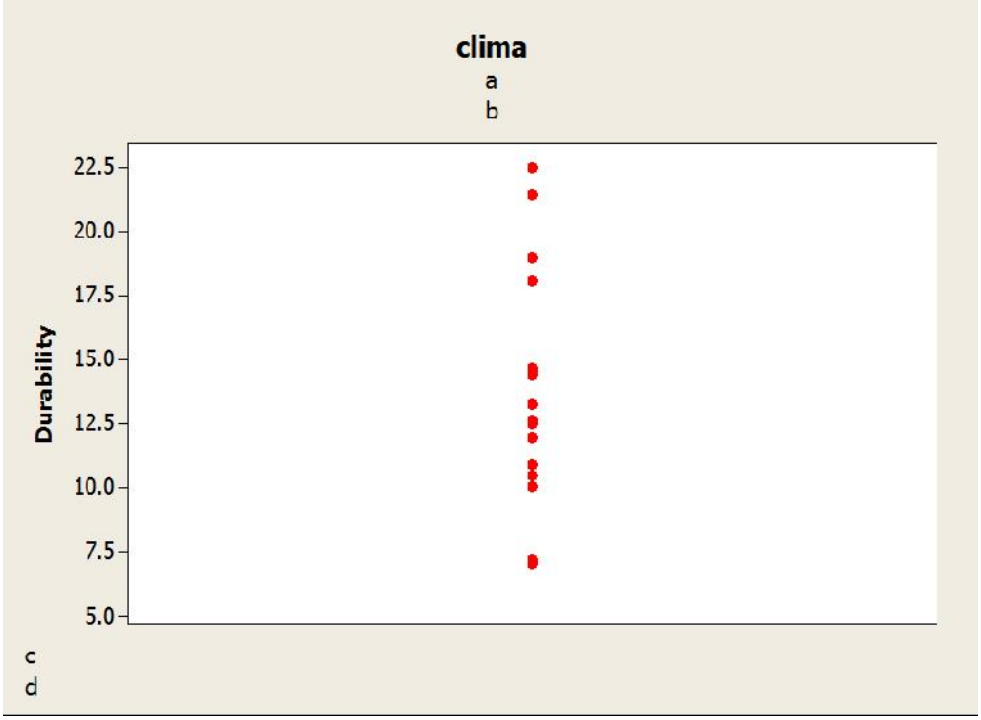
A- Simple ⟶ Carpet

B- Graph ⟶ Individual Value Plot ⟶ Ok

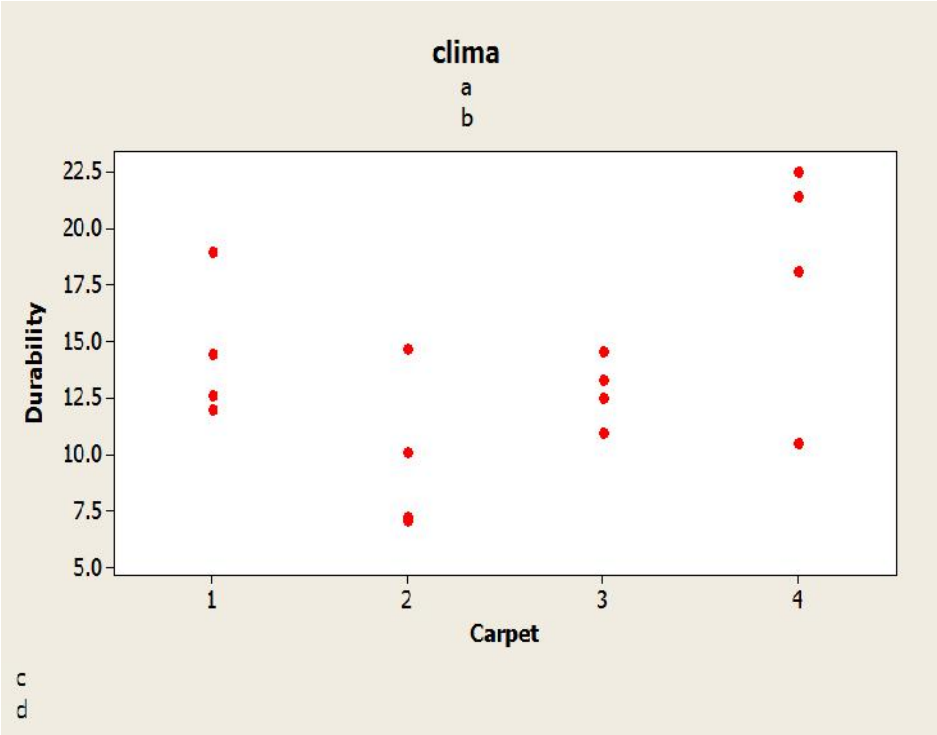
C- تنظیمات مانند نمودار Interval plot میباشد و از دو سری داده Carpet و Pipe مانند نمودار قبلی استفاده شود.

D- نمودارهای Individual Value Plot:

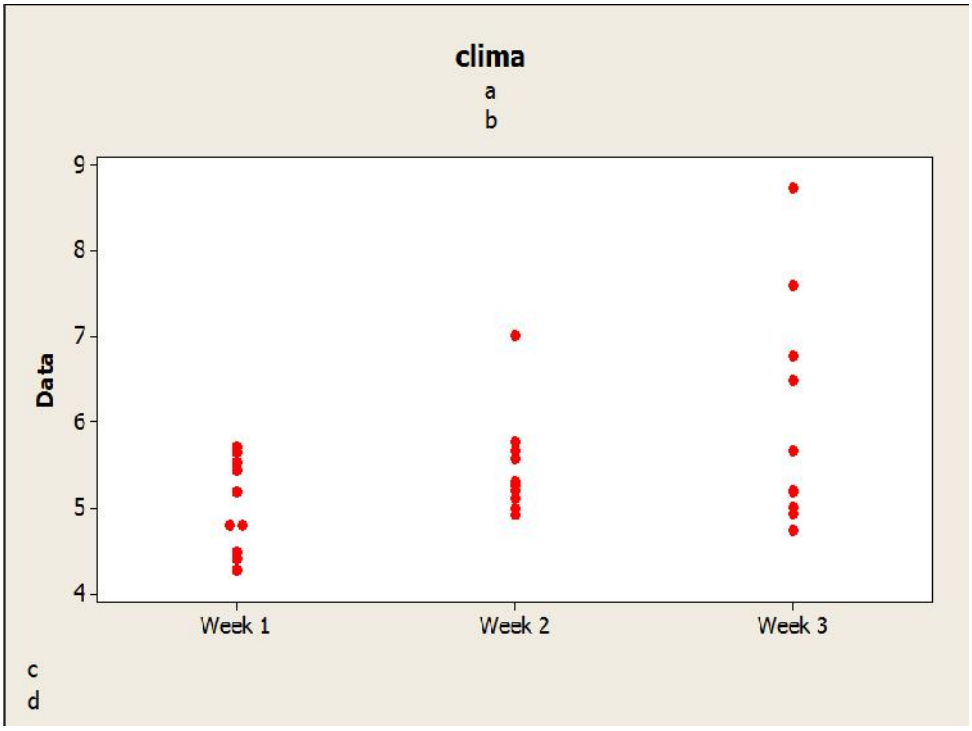
1- Simple one Y



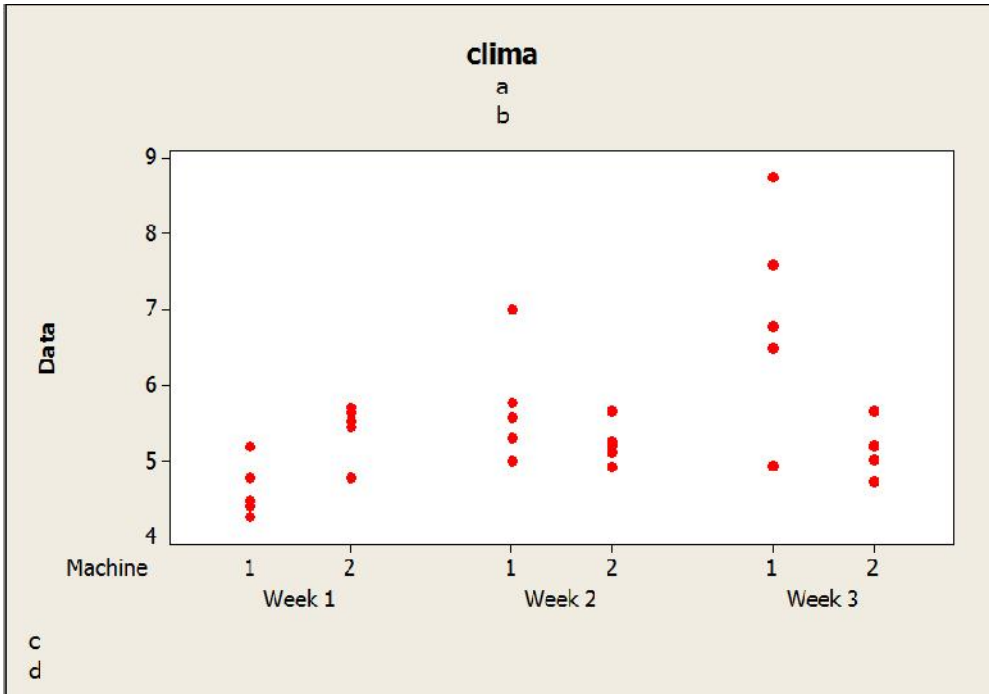
2- With group one Y



3- Simple Multiple Y's



4- With group Multiple Y's



E- تفسیر نمودار هایIndividual Value Plot :

در این نوع از نمودارها داده ها به صورت نقطه‌ای نمایش و مقایسه می‌شود و به حال دسته بندی و تفکیک شده نمایش داده می‌شود .(تفسیر نمودارهای چهار گانهIndividual Value Plot مانند نمودار قبلی یا Interval plot می‌باشد).

:Line Plot -14

-A Simple ⟶ Pipediam

داده های تولید لوله در سه خط تولیدی با دو تامین کننده در رنج قطر های مختلف می‌باشد.

Simple ⟶ Octane

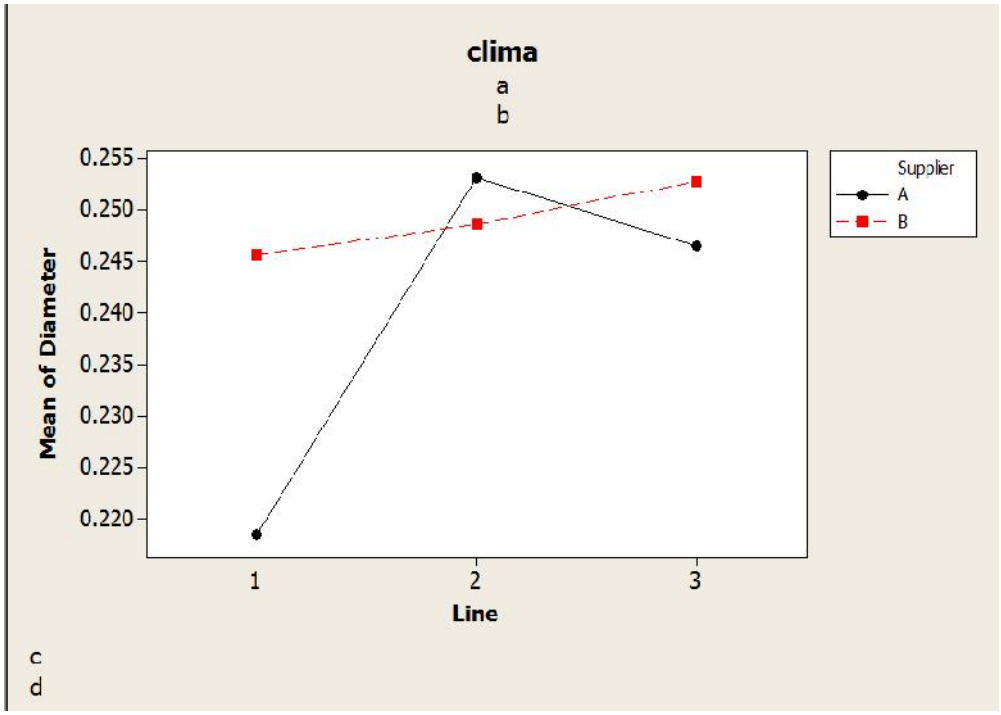
داده های بررسی اوکتاین در گازوئیل های مختلف

B- Graph ⟶ Line Plot ⟶ Ok

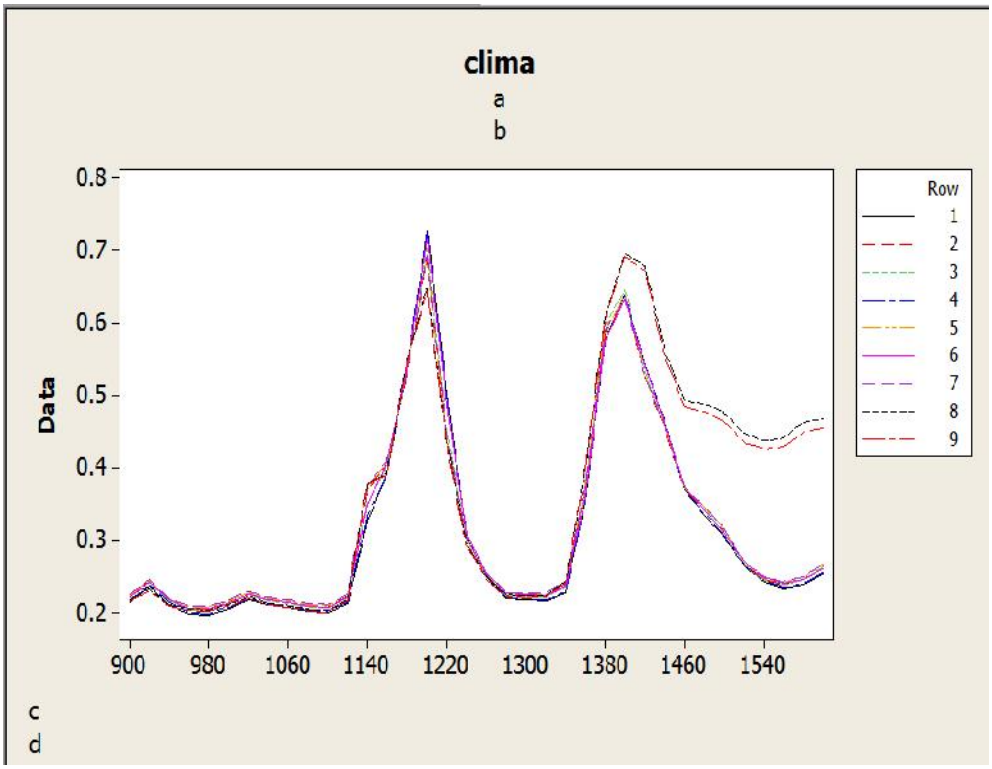
C- در حالت one Y سری نمودارهایLine Plot که از دادهای Pipediam استفاده شده است، ستوده داده های Diameter، Line و Supplier به ترتیب در قسمت اول، دوم و سوم پنجره نمودار مورد نظر وارد شود؛ نمودار Multiple Y's وSeries in Rows or columns نیز با کاربرد متفاوت ولی تنظیماتیمشابه نمودار قبلی می‌باشد؛ در نمودار نوع آخری از نمودارهای نوع Without Symbols همه‌ی ستون داده های مربوط به داده ی انتخابی Octane انتخاب شود.

D- نمودارهایLine Plot :

1- With Symbol one Y



2- Without Symbols Series in Rows or columns



E- تفسیر نمودارLine Plot:

در این نوع از نمودارهای دوبعدی داده ها به صورت خطی نمایش داده می شوند، در اولین نمودار از نمودار های نوع one Y که از داده های Pipediam استفاده شده است، سه خط تولید در محور X و با قطر های مختلف در محورY رنج های مختلف Supplier های AوB را نمایش می‌دهد و نمودار خطی اگر به طرف صاف بودن میل داشته باشد رنج مناسب‌تری را ارائه می‌دهد؛ در حالت دوم یا نمودار With Multiple Y's Symbol می‌توان چند متغیر را به طور همزمان بررسی کرد، و در نمودار With Symbols Series inRows or columns نیز میتوان ردیف‌های مختلفی را ایجاد کرد، در نمودار نوع آخر یا نمودار Without Symbols Series in Rows or columns داده های مربوط به هر ردیف از ستون داده های نوع Octane نمایش داده می شود و با توجه به این نمودار مشخص می‌شود که ردیف ۸ عدد Octane بالاتری را نمایش می‌دهد؛ بنابراین با استفاده از Line Plot می‌توان تحلیلی بر روی داده ها داشت.

:Time series Plot -15

-A Simple ⟶ New market.MTV

داده‌های مربوط به فروش یک شرکت طی سالهای ۲۰۰ تا ۲۰۰۲ می‌باشد.

Simple ⟶ ABCSales

داده های فروش و تبلیغات یک شرکت تولیدی می باشد.

Simple ⟶ Shareprice

داده های فروش یک شرکت می باشد.

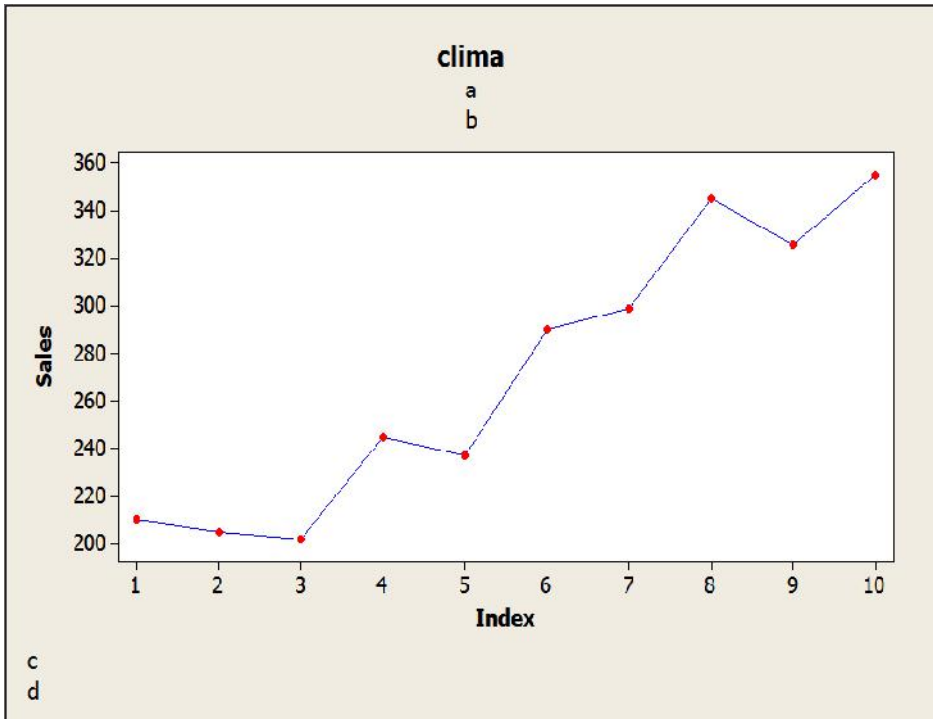
Simple ⟶ Enrgycost

-B Graph ⟶ Time series Plot ⟶ Ok

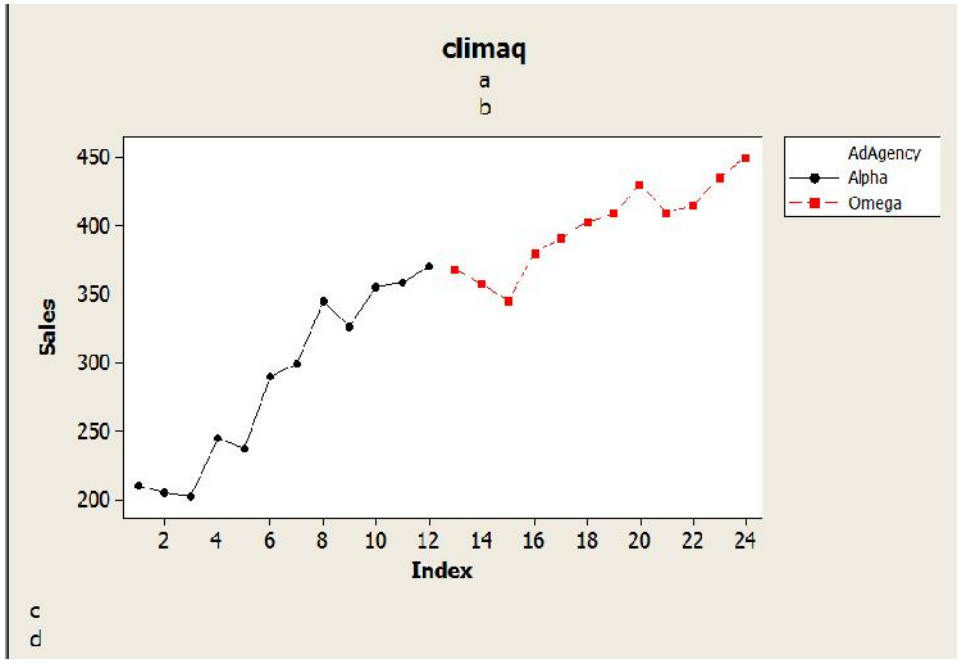
-C جهت رسم نمودار Simple از سری نمودارهای Time series Plot که از داده های New market.MTV استفاده شده است، ستون دا ده های Sales را درقسمت اول پنجره وارد شود؛ در نمودار With group Time series Plot که از داده های ABCSales استفاده شده است، ستون داده های Sales در قسمت اول و Advertise در قسمت دوم پنجره وارد شود؛ در نمودارMultiple که از سری داده های Share price استفاده شده است، هر دو ستون داده در کادر مناسب وارد شود؛ در نهایت جهت رسم نمودار آخر یا Multiple With group که از سری داده های enrgycost استفاده شده است، هر دو ستون داده های energy Source در قسمت اول و ستون داده های Tim Series plot در قسمت دوم پنجره وارد شود.

D- نمودارهای Time series Plot:

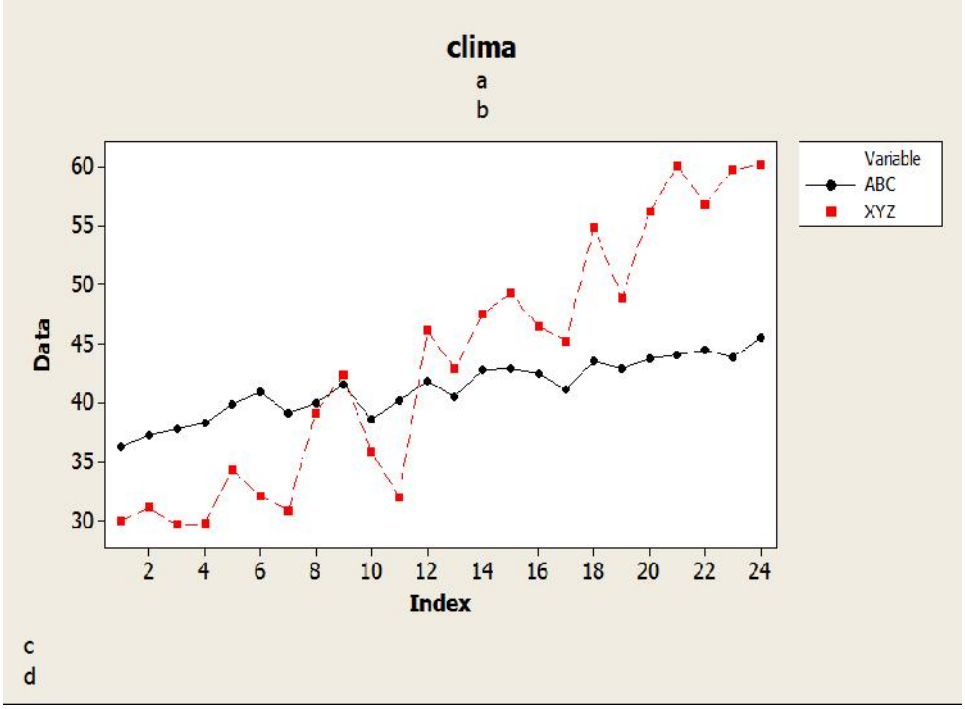
1- Simple Time series Plot



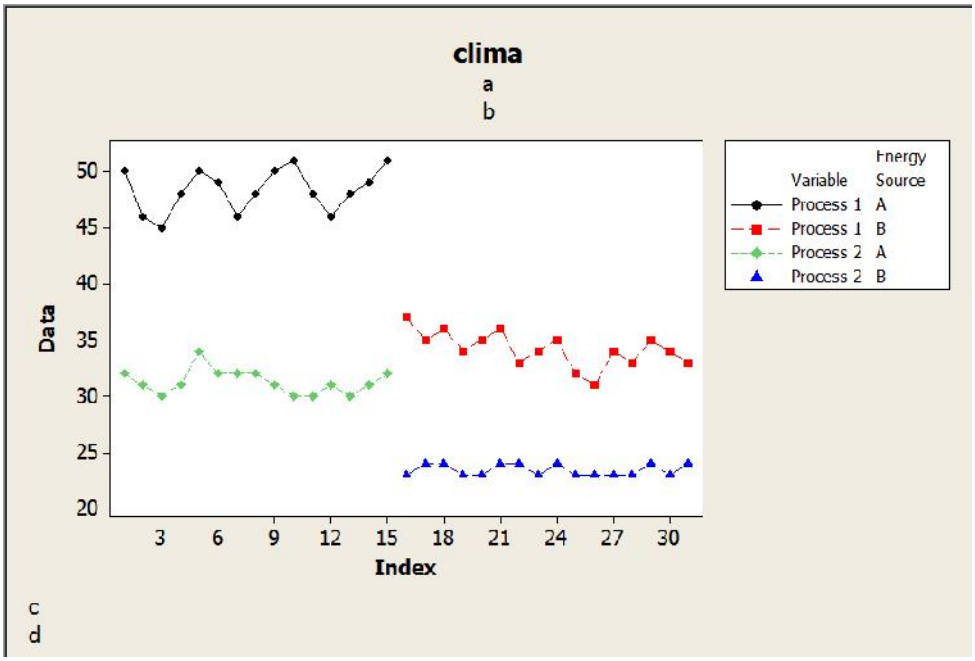
2- With group Time series Plot\



3- Multiple Time series Plot



4- Multiple With group



E- تفسیر نمودارهای Time series Plot:

با توجه به نمودار Simple Time series Plot، فروش طی سالهای مختلف حالت صعودی داشته است؛ در نمودار With group Time series Plot با بررسی رابطه‌ی داده های، فروش در سالهای مختلف، شرکت اوگا بیشترین فروش را داشته است و در نمودار Multiple Time series Plot میزان فروش شرکت به صورت دوره ای بررسی شده است؛ نمودار نوع آخر یا Multiple With group برحسب دسته بندی منبع تامین انرژی پروسه های مختلف تامین با هم مقایسه مقایسه شده است؛ به طور کلی مشخصه نمودارهای Time series Plot وارد کردن عنصر زمان در مسائل می باشد.

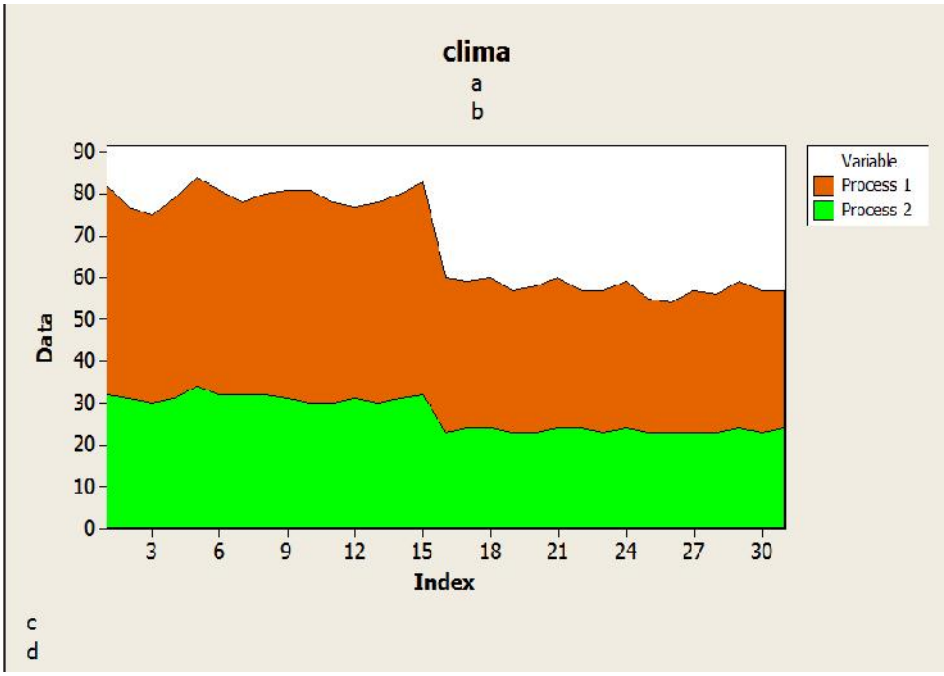
:Area graph-16

-A Simple ⟶ Enrgycos

-B Graph ⟶ Area graph ⟶ Ok

C- وارد کردن دو ستون Process در قسمت اول پنجره نمودار Area graph و پنجره ا بدون هیچ تغییرات دیگری Ok شود.

D- نمودارArea graph :



E - تفسیر نمودارArea graph :

این نمودار حالت رنگی نمودار قبلی یعنی Time series Plot می‌باشد که در واقع حجم رنگی محدوده زیر نمودار را نمایش می‌دهد.

- رسم نمودارهای سه بعدی:

1- Contour plot:

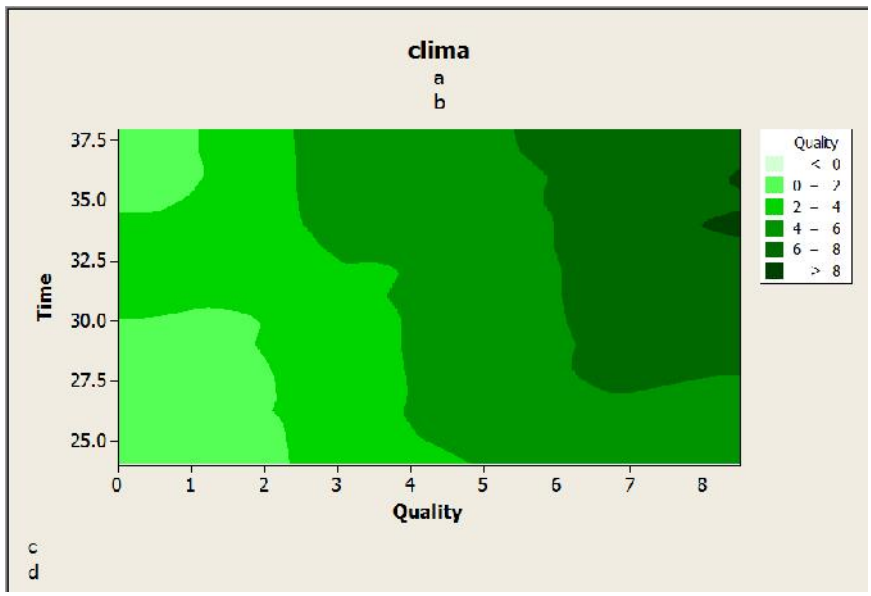
-A Simple ⟶ Reheat

-B Graph ⟶ Contour plot ⟶ Ok

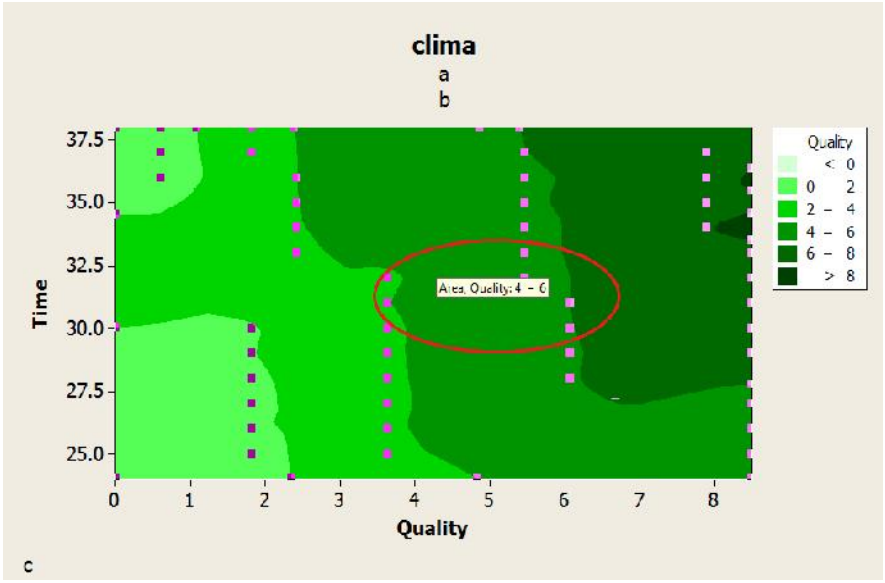
C- وارد کردن ستون داده های Quality، Time و دوباره Quality در قسمت اول تا سوم پنجره نمودار Contour plot.

D- نمودار Contour plot:

1- Contour plot



2- Contour plot



E- تفسیر نمودار Contour plot:

در این نمودار از داده های کیفیت غذای یک شرکت تولیدی غذاهای سرد بر اساس متغییر های زمان و حرارت استفاده شده است، حالت ابتیمم برای کیفیت غذاها با توجه به این متغییر ها به صورت رنج بندی رنگی مشخص می شود به صورتی که با قرار گرفتن بر روی پهنه ها رنج مورد نظر را نمایش می‌دهد(شکل۲).

2-3D scatter plot :

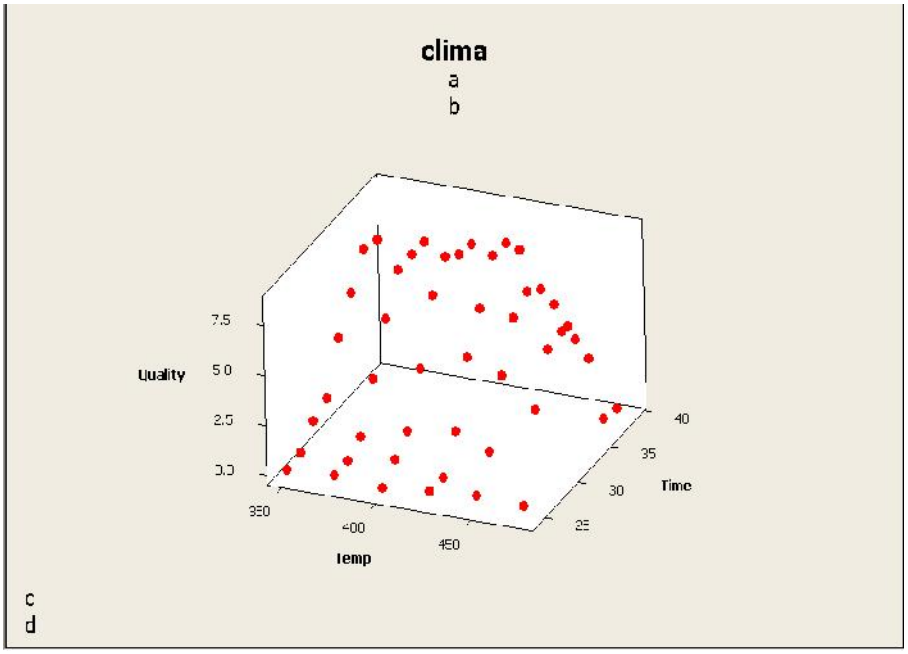
-A Simple ⟶ Reheat

-B Graph ⟶ Contour plot ⟶ Ok

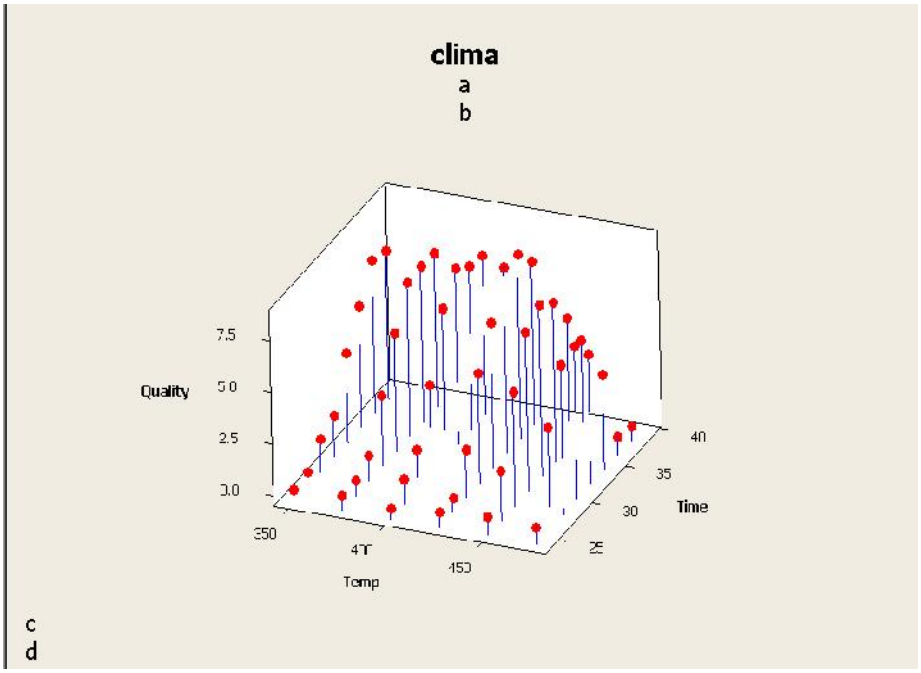
-C وارد کردن ستون داده های Quality در قسمت اول و داده های Time در قسمت دوم و Temp در قسمت سوم پنجره نمودار Simple 3D scatter plot و با انتخاب گزینه دوم قسمت Data View نمودار ترسیمی همراه خطوطی ظاهر خواهد شد؛ در حات بعدی نمودار که with groups 3D scatter plot می باشد، ستون داده های Quality ، Temp Time و Operator به ترتیب در پنجره‌ی نمودار مورد نظر وارد و در آخر گزینه ی دوم قسمت Data View نیز انتخاب شود.

D- نمودار3D scatter plot :

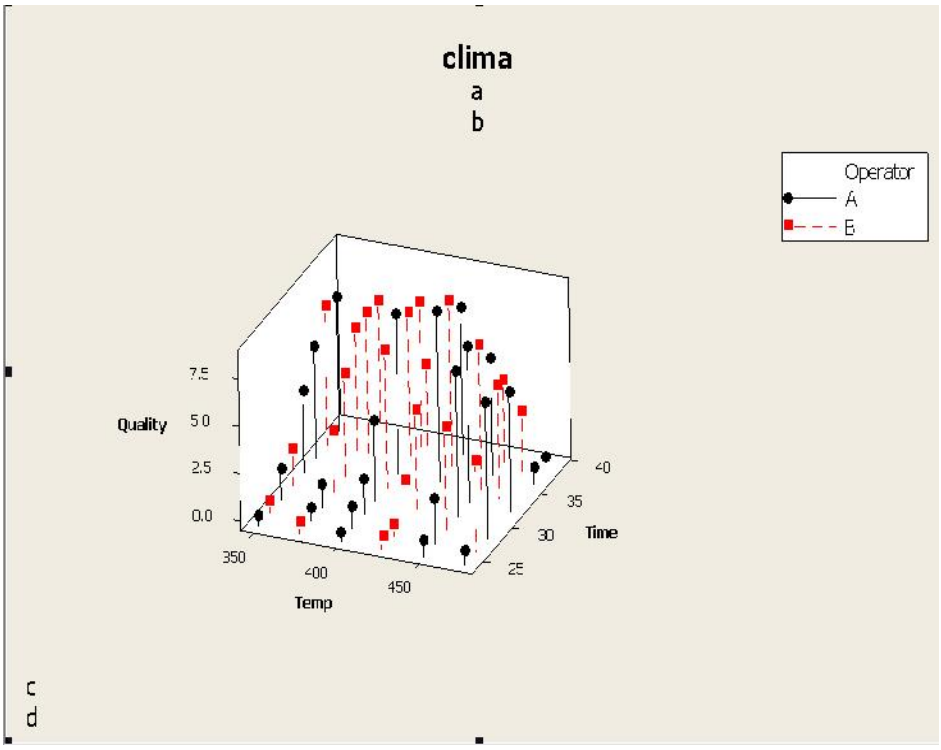
1- Simple 3D scatter plot



2- Simple 3D scatter plot



3- With group’s 3D scatter plot



E- تفسیر نمودار 3D scatter plot :

این نوع از نمودارها در واقع نمودارهای نقطهای سه بعدی هستند، در نمودار With group’s 3D scatter plot دو دسته از داده ها به صورت نمودار سه بعدی نمایش داده می‌شود.

: 3D surface plot -3

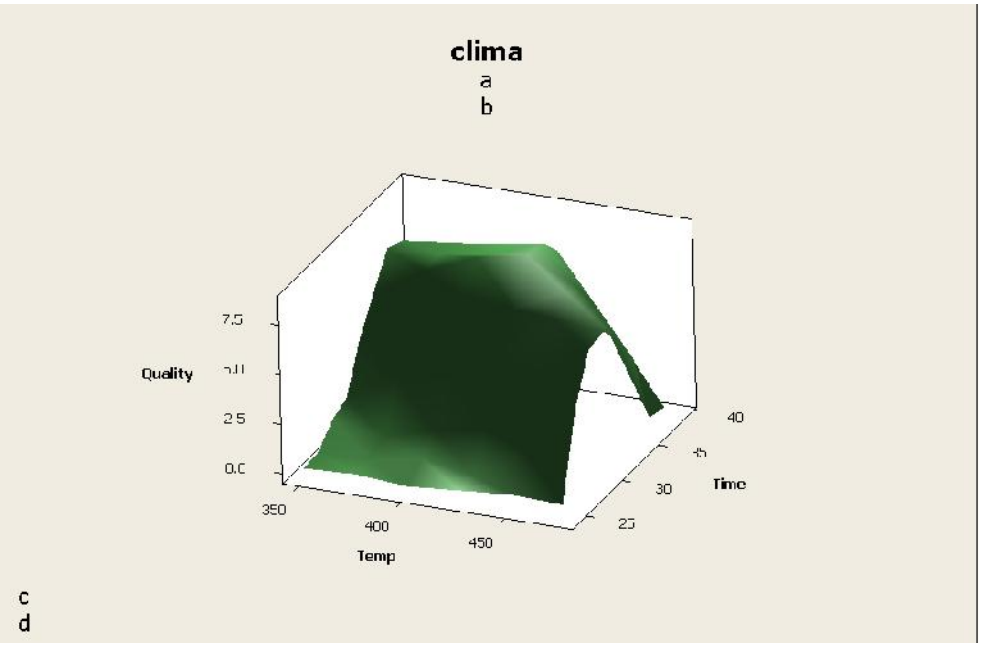
-A Simple ⟶ Reheat

-B Graph ⟶ 3D surface plot ⟶ Ok

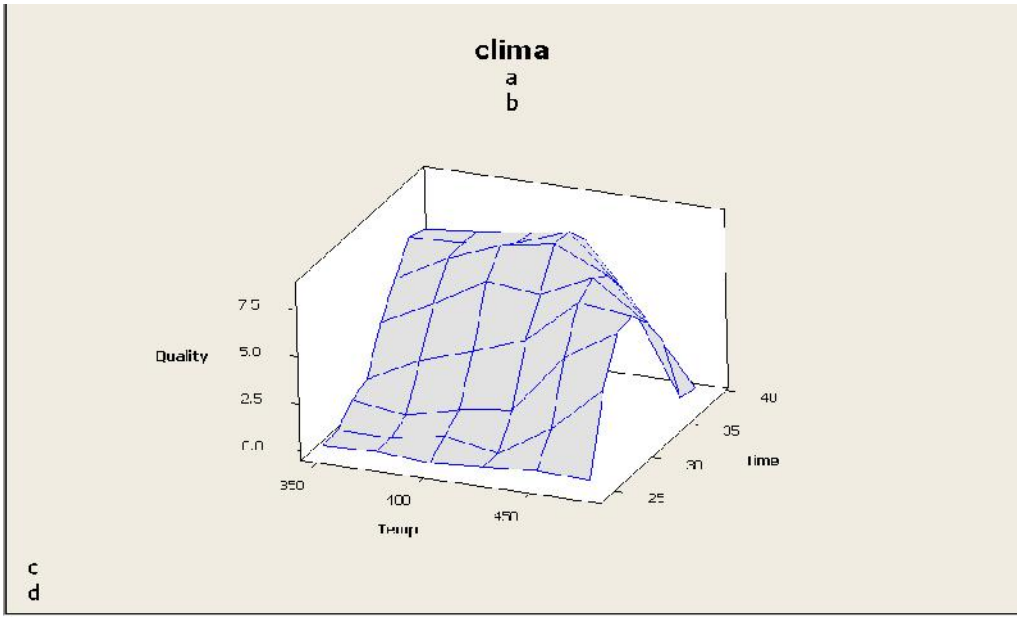
-C تنظیمات نمودارهای دوگانه‌ی3D surface plot که شامل نمودارهای surface و Wireframe می باشد مانند نمودار 3D scatter plot می‌باشد.

D- نمودار های 3D surface plot:

1-3D surface plot Surface



2-3D surface plot Wireframe



E- تفسیر نمودارهای 3D surface plot:

در این سری از نمودارهای سه بعدی یک surface و Wireframe یا سطحی از داده‌ها به نمایش گذاشته می‌شود. به طور کلی کاربرد نمودار های سه بعدی بررسی سه بعدی رفتار داده‌ها می‌باشد مانند بررسی رفتار سه بعدی جو در پدیده‌ی تغییرات اقلیمی با داده سازی مناسب.

توجه۱۰: نتیجه گیری از گام ششم یا منوی ترسیم نمودارها= در این منو به انواع نمودارها پرداخته، و سعی بر این بود که به همه‌ی نمودارهای آن اشاره شود و اگر ابهامی در آن به خصوص در تفاسیر می‌باشد از Help برنامه کمک گرفته شود.

گام هفتم – تشریح و فرض آماری:

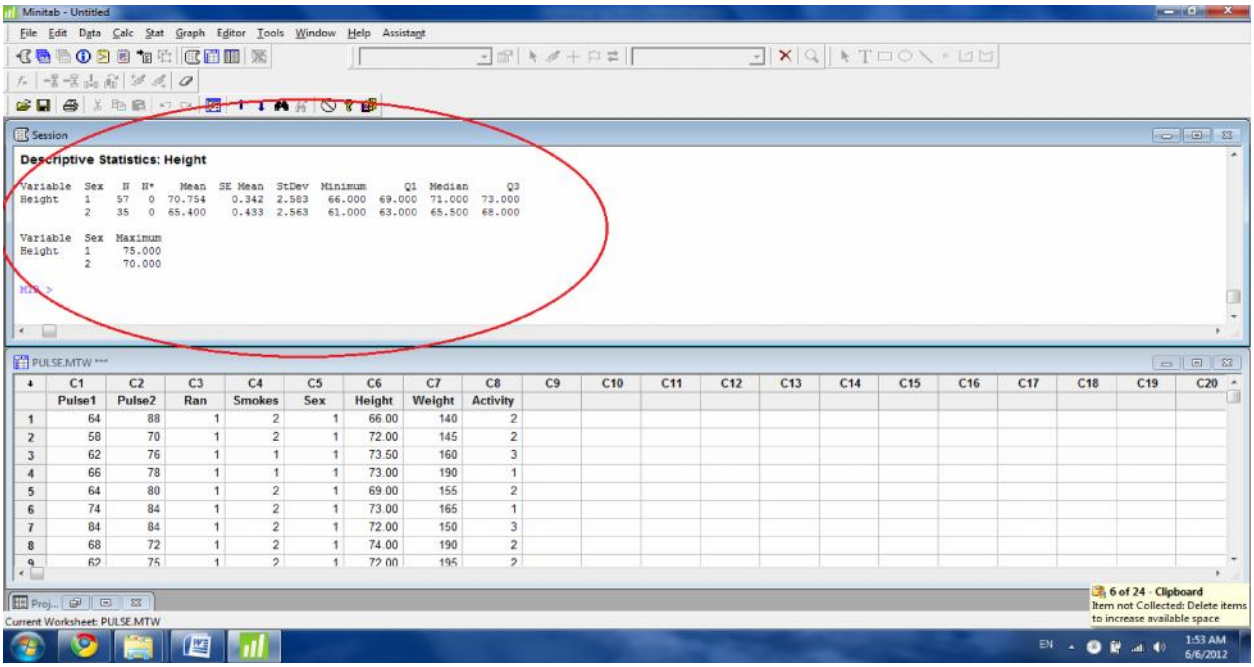
A- Simple ⟶ Pulse

B- **استفاده از سه گزینه ی اول** ⟶ Basic static ⟶ Stat

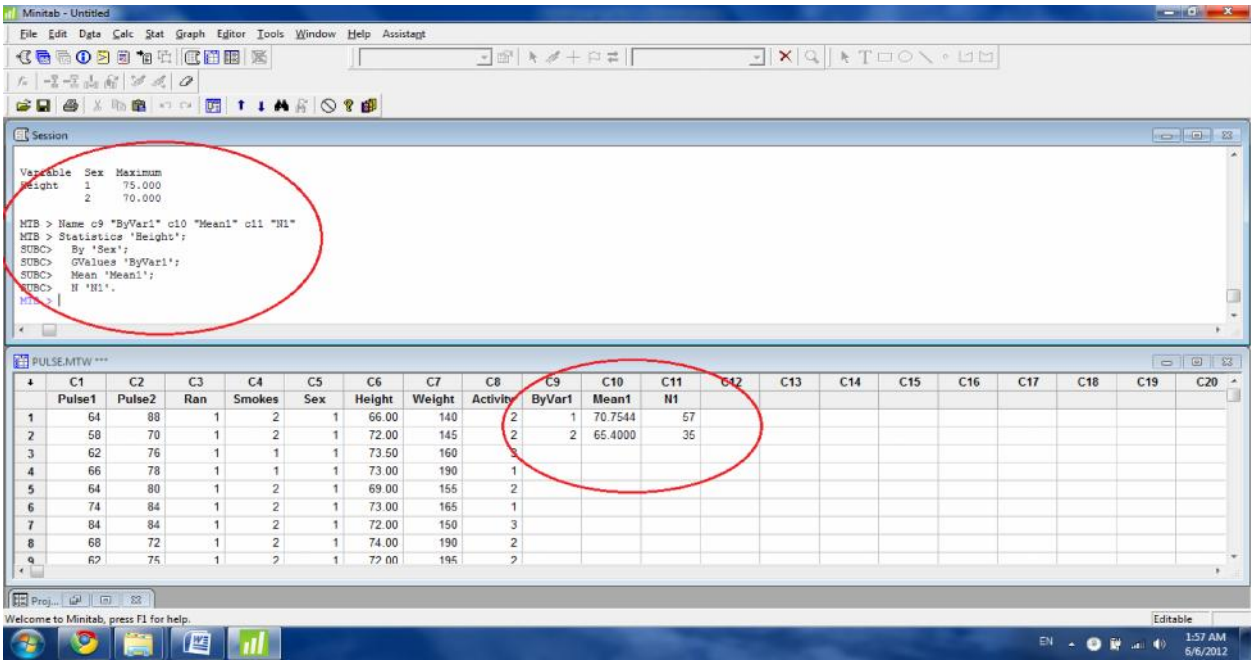
C- از سه گزینه موجود در قسمت اول منوی Stat گزینه‌ی اول که حالتهای مختلف گرفتن فرضها از جامعه آماری می‌باشد انتخاب شود، و در قسمت اول پنجره ی باز شده ستون داده های Height و در قسمت دوم ستون داده های Sex وارد شود، عملیات فوق را برای گزینه های دوم و سوم منوی Stat تکرار شود.

D- تشریح و فرض آماری از منوی Stat:

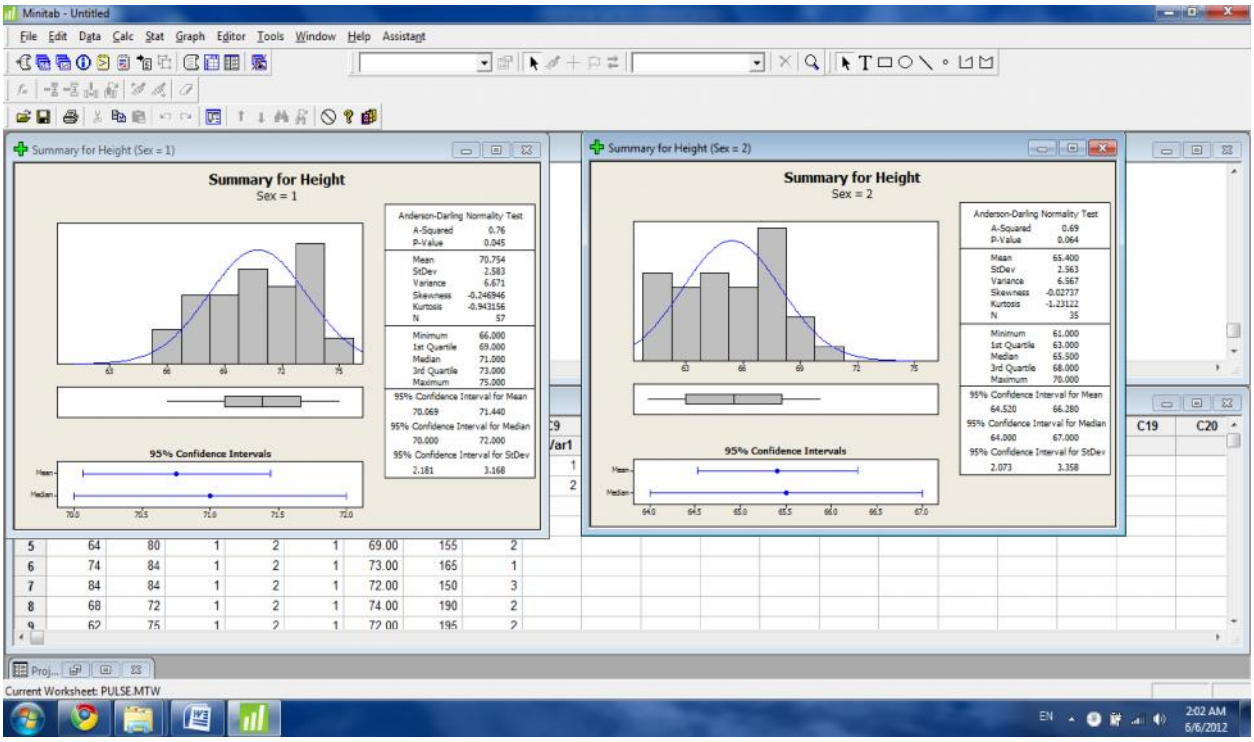
1- Display Descriptive statics



2- Store Descriptive statics



3-Graphical summary …



E– تفسیر، تشریح و فرض آماری از منوی Stat:

از این منو جهت تشریح داده ها استفاده می شود، که اطلاعات کلی در غالب sort شده و نموداری، از داده‌ها مانند: میانگین، میانه، چولگی و غیره از دو جنس زن و مرد با توجه به متغییر قد در اختیار کاربر قرار می‌دهد. در واقع این منو روشی جهت تشریح آماری به صورت کلی از داده‌ها می‌باشد.

گام هشتم– آزمون فرض آماری:

هر تحقیق علمی با مشاهده یک مسئله شروع می‌شود. مرحله‌ی بعدی تحقیق این است که محقق با داشتن فرضهایی از تحقیق آنها را مورد آزمون قرار دهد تا نتایج تحقیق پیش بینی شود. این گونه پیش بینی‌ها فرضیه تحقیق نامیده می‌شود. به عبارت دیگر فرضیه بیان حدس و پندار محقق درباره‌ی نتیجه‌ی تحقیق است. اطلاعات و شواهدی که به وسیله‌ی آزمایش و تحقیق بدست می‌آیند و نهایتا به صورت شاخص های آماری بیان می‌گردند نسبت به این فرض ها سنجیده می‌شوند. در آمار فرض‌های مربوط به یک پارامتر را فرض آماری

گویند، به عبارتی فرض آماری درباره پارامترهای جامعه است. فرض حداقل دمای ٤٠ – درجه سانتی گراد دی ماه شهرستان بیجار یک فرض آماری است چون عواملی می تواند بر بیشر یا کمتر بودن این دما موثر باشد. جهت روشن شدن موضوع به این موضوع توجه شود، بی گناهی متهم در دادگاه یک فرض آماری می باشد که باتوجه بر اصل برائت بنیان نهاده شده است. در مسائل آماری نیز از چنین روش استفاده می‌شود. در استدلال های استقرایی و از جمله مسائل آماری، معمولا نتایج حاصل از مشاهدات با در نظر گرفتن احتمالات تعمیم داده می‌شود و هیچگاه هدف محقق اثبات مطلبی نیست، بلکه مقام رد یا عدم فرض ها می‌باشد. به عبارت دیگر از رو ش برهان خلف استفاده می‌شود. این همان قبول فرض ولی بدون اینکه به صحت آن اعتراف شده باشد.

در اصطلاح به این گونه فرض ها که محقق در صدد رد یا تبرئه آنها می‌باشد و اصل بر این است که بین نتیجه مطالعه و این فرض ها اختلاف معنی داری وجود ندارد. **فرض صفر**[1] یا تهی (بی اساس) می گویند و انها را با H_0 نشان می دهند. این فرض به صورت پارامتر بیان می گردد. فرض صفر عبارت است از : $H0: u= 1000$ از طرفی در مقابل فرض صفر، فرض دیگری به نام فرض مخالف یاجایگزین ($H1$ یاHa) قرار دارد که در صورت رد فرض مورد قبول واقع می شود و یا از نظر آماری و به عبارت صحیح تر رد نمی گردد. مثلا وقتی دادگاه بی گناهی متهمی را قبول نکند و یا به عبارتی اتهام وی را رد نکند، او را گناه کار م یشناسد. تشابها وقتی حاقل دمای بیجار بر اساس بررسی های انجام گرفته در میکرو کلیمای محلی یا استانداردهای ایستگاهای هواشناسی کمتر یا بیشتر از ٤٠ – باشد فرض دمای حداقل بیجار در دی ماه که ٤٠ – است رد می‌گردد و به عبارتی فرض کمتر یا بیشتر بودن دما از ٤٠ – رد نمی‌گردد. بنابراین فرض $H1$ چنین است:

$$u<1000:H1$$

این آزمون در واقع توانایی بررسی صحت و سوق فرضیه ها در مورد یک جامعه یا دو جامعه‌ی آماری در یک سطح معنی‌داری، که آلفا نامیده می‌شود را دارا می‌باشد. به عنوان نمونه در یک آزمایشی ۱۸ مورد نمونه برداری از یک دریاچه انجام شده است، و اگر مقایسه ای بین مقدار PH اندازه گیری شده با میزان خنثی آن در طبیعت

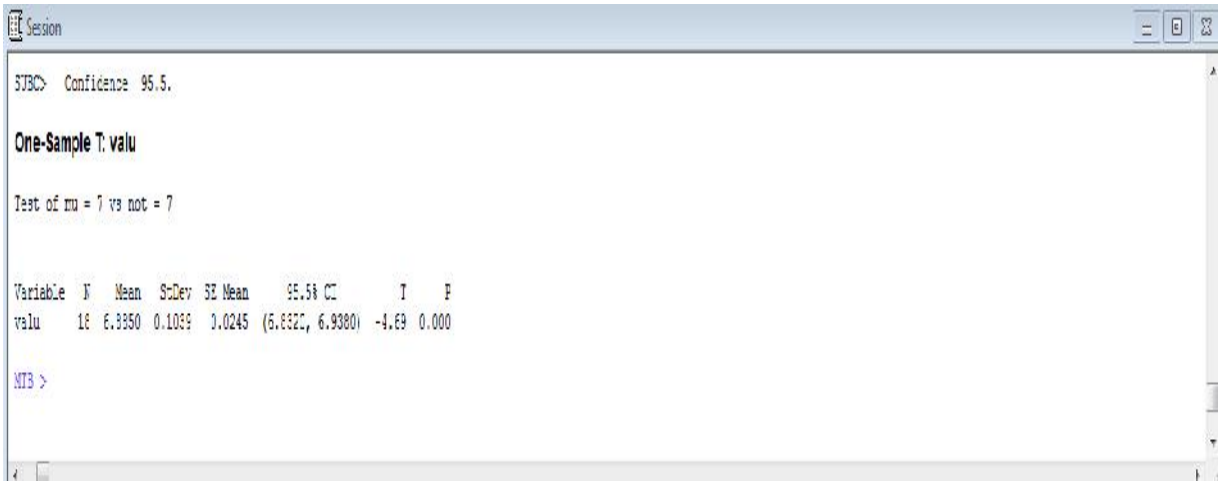
[1] .Null hypothesis

با یک سطح آزمون ۱٪ که تعیین کننده‌ی سطح اطمینان جوابها است انجام شود، می‌توان از منوی Stat و گزینه‌های آن در قسمت دوم بهره گرفت، بعد از وارد کردن داده‌های نمونه برداری شده،

11	6.94
12	6.89
13	7.05
14	6.90
15	6.94
16	6.99
17	6.95
18	6.84

C1	C2
Obs	Value
1	6.97
2	6.70
3	6.84
4	6.83
5	6.95
6	6.84
7	6.89
8	6.92
9	6.91
10	6.60

گزینه 1t 1- sample t... از قسمت Basic statistics منوی Stat انتخاب و تنظیمات لازم مانند تعیین سطح خنثی بودن آب یعنی عدد ۷ در قسمت perform hypothecs و سطح اطمینان ۹۹.۵ در قسمت اول گزینه option انجام شود. در نهایت با سطح اطمینان ۹۵.۵ میانگین داده‌ها که حاصل تست نمونه‌های برداشت شده از دریاچه می‌باشد حاصل می‌شود با توجه به شکل پایین میانگین از PH خنثی ۷ کمتر بوده که نشان دهنده‌ی اسیدی بودن آب دریاچه می‌باشد.

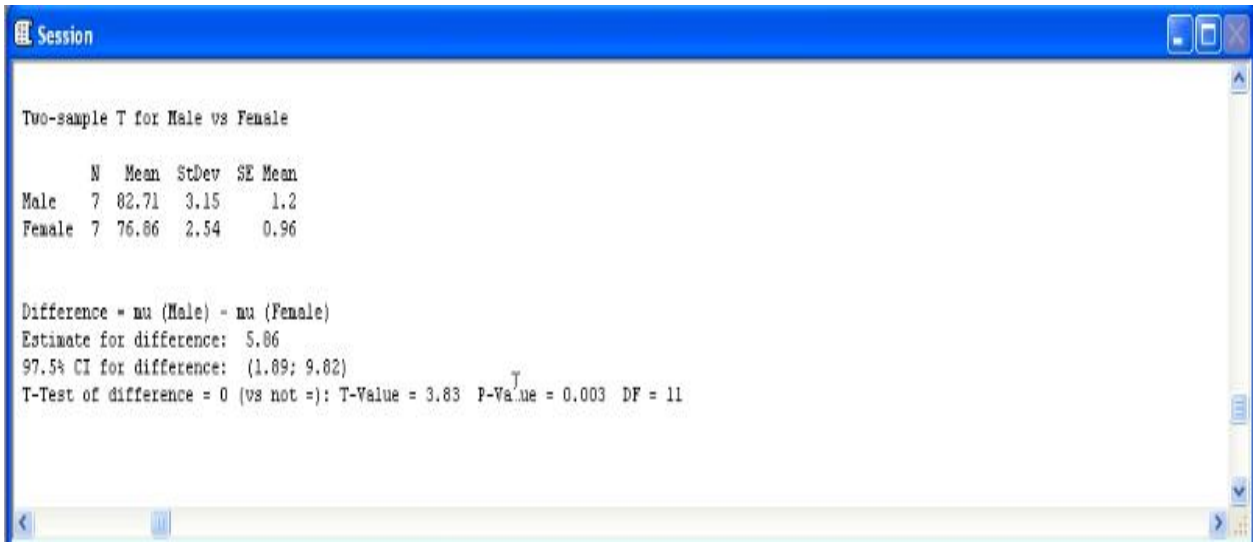


بنابراین با استفاده از داده های موجود و گزینه های منوی Stat در نرم افزار Minitab یک آزمونی در مورد میزان PH آب دریاچه انجام گردید.

ولی اگر آزمون فرض آماری از دو جامعه صورت گیرد از گزینه ی...2t 2- sample t استفاده می‌شود، برای نمونه مقایسه‌ای بین دخترها و پسرهای یکی از دانشگاه های کشور بر اساس یک متغیری صورت گرفته است.

Obs	Male	Female
1	82	75
2	80	76
3	85	80
4	85	77
5	78	80
6	87	77
7	82	73

آزمونی مبنی بر درصد امتیازهای این دو گروه از عناصر جامعه با سطح اطمینان ۹۷.۵ و تنظیماتی مانند آزمون قبلی انجام شده، با مقایسه میانگین‌ها و اختلاف‌های این دو جامعه آماری با توجه به درصد اطمینان ۹۷.۵ این گونه استباط می‌شود که فرض تساوی بودن دو جامعه آماری با توجه با برابر نبودن میانگین دو گروه و همچنین بزرگ بودن آلفا از P-value رد می‌شود.



بنابراین با یک آزمون فرض آماری مشخص می شود که میانگین داده ها با همدیگر برابر نیست.

گام نهم- آزمون مقایسه‌ی زوجها:

در آزمون قبلی فرض بر این بود که میانگین و نمونه های دو جامعه مستقل از هم باشند، ولی در آزمون Pear test از نمونه‌های غیر مستقل استفاده می‌شود و هدف از آن این است که با تشکیل زوجهای شبیه به هم نسبت به متغییر مورد نظر حداکثر پراکندگی تعداد منابع خارجی را تا جایی که امکان از بین برد. تفاوت بین مشاهدات فردی به عنوان متغییر مورد بررسی قرار می‌گیرد.

برای نمونه مقایسه‌ای توسط یک روانشناس اجتماعی از طرز تفکر افراد بعد و قبل از تماشای یک فیلم صورت گرفته است که داده های آن به صورت Xi برای طرز فکر افراد قبل از دیدن فیلم وYi بعد از دیدن فیلم جهت یکسانی اندازه ی طرز فکر استفاده شده است.

ith Test	Xi	Yi
1	41.00	46.9
2	60.30	64.5
3	23.90	33.3
4	36.32	36.0
5	52.70	43.5
6	22.50	56.8
7	67.50	60.0
8	50.30	57.3
9	50.90	65.4
10	24.60	41.9

از منوی Stat و قسمت Basic statistics با انتخاب گزینه ی....t paired –t تنظیمات لازم مانند وارد کردن Xi و Yi به ترتیب در گزینه های اول و دوم پنجره، میانگین هر قسمت با مشخصه های آن به دست می آید، مقدار آلفا که ۵٪ در نظر گرفته شده است کمتر از مقدار P-value حاصله است بنابراین فرض مورد نظر مبنی برمیانگین یکسان طرز فکر قبل و بعد از دیدن فیلم رد نمی شود.

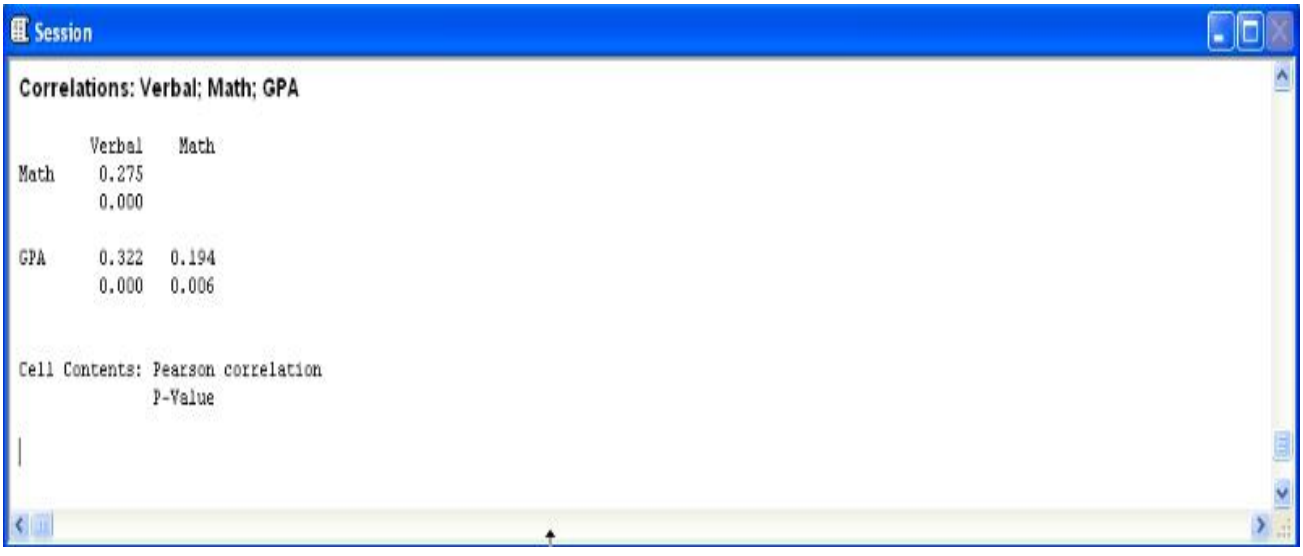
بنابراین با توجه به آزمونهای فرض آماری فرض مورد نظر بر روی مبنای داده ها در نظر گرفته شده تست می شود و بعد از آنها در مورد درست یا نادرست بودن آن نتیجه گیری می‌شود.

گام دهم- همبستگی:

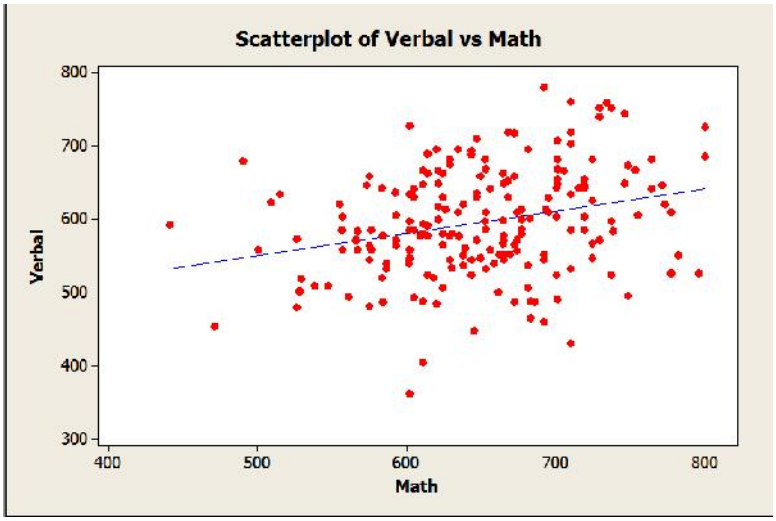
simple ⟶ Grades

نمرات دروسی در یک کالج

ارتباط بین دو متغییر از طریق تحلیل همبستگی صورت می گیرد و هدف از آن آزمایش قدرت ارتباط متغییرها بدون هیچ رابطه علت و معلولی می باشد. یکی از روشهای بررسی و نمایش همبستگی نمودار اسکاتر می باشد که از وجود پراکندگی حول یک خط می توان به شددت و ضعف همبستگی پی برد که در قسمت نمودار ها توضیح داده شد. یکی از معیارهای عدی ضریب همبسگی گشتاور حاصل ضرب پیرسون نامیده می‌شود که برآوردی کلی از ضریب همبستگی جامعه می‌باشد. در همبستگی $r=1$ همه نقاط بر روی یک خط قرار دارند و در همبستگی $r=-1$ خط روی شیب منفی قرار دارد و در نهایت $r=0$ به مفوم عدم همبستگی و رابطه‌ی خطی می‌باشد. در واقع ضریب همبستگی r قدرت رابطه خطی را می‌سنجد. جهت انجام عملیات همبستگی در محیط Minitab از منوی Stat و قسمت Basic statistic گزینه‌ی Correlation با انتخاب هر ستون از داده ها انتخاب شود و نهایت مقدار همبستگی حاصل می‌شود.



ضرایب هر قسمت در مثال فوق مشخص شده است که بر اساس آن ضریب همبستگی پیرسون، پراکندگی و میزان آن در جدول فوق نمایش داده می‌شود.



میزان همبستگی و پراکندگی داده ها با نمودار های اسکاتر گویاتر می‌باشد

گام یازدهم- رگرسیون:

مفهوم رگرسیون در سال ۱۸۷۷میلادی توسط فرانس گالتن برای اولین بار به کار برده شد. او متوجه شد که قد متوسط فرزندان با قد والدین در ارتباط می‌باشد، بعدها او از مفهوم Multiple regression به معنی رگرسیون چند گانه را نیز به کار برد. در رگرسیون پی بردن به اثر تغییرات Independent یا متغییر پیش‌گو در dependent یا پاسخ گو مهم می‌باشد؛ رگرسیون معنای بازگشت دارد یعنی اینکه مقادیر یک متغییر به متغییر دیگر برمی‌گردد.

امروزه کمبود اطلاعات و داده در بازه‌های زمانی، جهت فرایندهای مختلف از طریق داه سازی و کشف رابطه‌های پنهان بین متغییرها و مشخص کردن نوع اطلاعات مورد نیاز قابل جبران می‌باشد. به گونه‌ای که اگر متغیری دگرگون شود در کل سیستم و داده‌ها اثر گذار می‌باشد. به طور کلی ارتباط توابعی بین متغییرها پیچیده می باشد.

۱- رگرسیون خطی ساده:

در رگرسیون خطی ساده با برآورد پارامترهای عرض از مبدا و شیب خط مدل خطی ساده‌ای به داده‌های موجود فیت می‌شود که بهترین روش آن با عنوان روش حداقل مربعات یا LS مرسوم می‌باشد، که در قرن ۱۹ توسط ریاضی‌دان فرانسوی آدریان لژاندر ارائه شده است، و در مناسبات عددی از آن استفاده می‌شود، ولی باید توجه داشت که درباره‌ی داده های فاصله‌ای و نسبتی قابل استفاده می‌باشد. در این روش معادله‌ی خط فیت شده طوری تشکیل می‌شود که مجموع مربعات توانهای دوم انحرافهای عمودی از خط فیت شده حداقل باشد در واقع این روش با حداقل مربعات صورت می گیرد. $Y=a+b$

Y = مقدار مورد انتظار (متغییر وابسته)

B= شیب خط است.

X= مقدار متغییری که بر اساس آن پیش بینی صورت می‌گیرد.

A= ضریب ثابت که به عنوان عرض از مبدا خوانده می‌شود.

برای نمونه جهت محاسبه معادله‌ی رگرسیون خطی داده‌های میزان تجربه بر حسب هفته و تعداد کالاهای تولید شده‌ی معیوب برای ۱۲ کارگر طی یک روز باید مراحلی در نرافزار Minitab طی شود.

	Exper	defect
1	7	26
2	9	20
3	6	28
4	14	16
5	8	23
6	12	18

	Exper	defect
6	12	18
7	10	24
8	4	28
9	2	36
10	11	32
11	1	25
12	0	19

ابتدا از منوی Stat انتخاب گزینه‌ی Regression سپس وارد کردن ستون داده های Defect در قسمت پاسخ یا Response و در قسمت بعدی ستون داده های Exper در نهایت پنجرهRegression را Ok می کنیم.

Regression Analysis: defect versus Exper

The regression equation is
defect = 28.0 - 0.491 Exper

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	28.021	3.152	8.89	0.000
Exper	-0.4911	0.3832	-1.28	0.229

S = 5.73497 R-Sq = 14.1% R-Sq(adj) = 5.5%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	54.02	54.02	1.64	0.229
Residual Error	10	328.90	32.89		
Total	11	382.92			

Results for: REGEESION.MTW

```
MTB > Regress 'defect' 1 'Exper';
SUBC>   Constant;
SUBC>   Brief 2.
```

Regression Analysis: defect versus Exper

The regression equation is
defect = 28.0 - 0.491 Exper

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	28.021	3.152	8.89	0.000
Exper	-0.4911	0.3832	-1.28	0.229

S = 5.73497 R-Sq = 14.1% R-Sq(adj) = 5.5%

Analysis of Variance

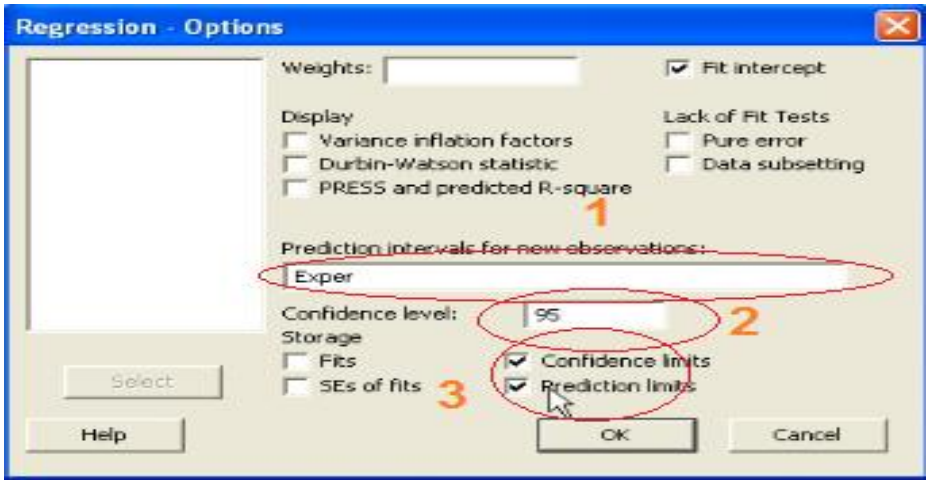
Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	54.02	54.02	1.64	0.229
Residual Error	10	328.90	32.89		
Total	11	382.92			

```
MTB > Regress 'defect' 1 'Exper';
SUBC>   Constant;
SUBC>   Brief 2.
```

Regression Analysis: defect versus Exper

The regression equation is

با توجه به شکل بالا بعد از انجام عملیات Regression اطلاعات جامعی از داده ها مانند: رگرسیون، واریانس، انحراف معیار و رابطه‌های بین داده‌ها در اختیار کاربر قرار می‌گیرد. روش بالا در واقع جهت به دست آوردن رگرسیون خطی می‌باشد برای به دست آوردن فاصله اطمینان همان مراحل فوق انجام می‌شود منتها در قسمت Option متغییری جهت ایجاد فاصله اطمینان بر اساس آن انتخاب شود به عنوان نمونه داده Exper در قسمت دوم پنجره انتخاب شود، سپس سطح اطمینان آن در در گاه آخر ۹۵ وارد شود در نهایت تحلیل های مورد نظر مانند حدود اطمینان و پیش گویی در قسمت گزینه های پایین پنجره تعریف شود.(مطابق شکل پایین)



بعد از Ok کردن پنجره فوق نتایج آن به صورت زیر در محیط نرم افزارMinitab نمایش داده می شود.

۱-session

Results for: REGEESION.MTW

```
MTB > Regress 'defect' 1 'Exper';
SUBC>   Constant;
SUBC>   Brief 2.
```

Regression Analysis: defect versus Exper

```
The regression equation is
defect = 28.0 - 0.491 Exper

Predictor     Coef  SE Coef      T      P
Constant    28.021    3.152   8.89  0.000
Exper      -0.4911   0.3832  -1.28  0.229

S = 5.73497   R Sq = 14.1%   R Sq(adj) = 5.5%

Analysis of Variance

Source          DF      SS     MS     F      P
Regression       1   54.02  54.02  1.64  0.229
Residual Error  10  328.90  32.89
Total           11  382.92

MTB > Regress 'defect' 1 'Exper';
SUBC>   Constant;
SUBC>   Brief 2.
```

2- session

Regression Analysis: defect versus Exper

```
The regression equation is
defect = 28.0 - 0.491 Exper

Predictor     Coef  SE Coef      T      P
Constant    28.021    3.152   8.89  0.000
Exper      -0.4911   0.3832  -1.28  0.229

S = 5.73497   R-Sq = 14.1%   R-Sq(adj) = 5.5%

Analysis of Variance

Source          DF      SS     MS     F      P
Regression       1   54.02  54.02  1.64  0.229
Residual Error  10  328.90  32.89
Total           11  382.92

MTB > Name c3 "CLIM1" c4 "CLIM2" c5 "PLIM1" c6 "PLIM2"
MTB > Regress 'defect' 1 'Exper';
SUBC>   Constant;
SUBC>   Predict 'Exper';
SUBC>     CLimits 'CLIM1'-'CLIM2';
SUBC>     PLimits 'PLIM1'-'PLIM2';
SUBC>   Brief 2.
```

3- Session

Regression Analysis: defect versus Exper

```
The regression equation is
defect = 28.0 - 0.491 Exper

Predictor     Coef  SE Coef      T      P
Constant    28.021    3.152   8.89  0.000
Exper      -0.4911   0.3832  -1.28  0.229

S = 5.73497   R-Sq = 14.1%   R-Sq(adj) = 5.5%

Analysis of Variance

Source          DF      SS     MS     F      P
Regression       1   54.02  54.02  1.64  0.229
Residual Error  10  328.90  32.89
Total           11  382.92

Predicted Values for New Observations

New Obs    Fit  SE Fit      95% CI          95% PI
      1  24.58    1.66  (20.89, 28.27)  (11.28, 37.88)
      2  23.60    1.82  (19.54, 27.67)  (10.19, 37.01)
      3  25.07    1.70  (21.29, 28.86)  (11.75, 38.40)
      4  21.15    3.15  (14.12, 28.17)  ( 6.56, 35.73)
      5  24.09    1.70  (20.31, 27.88)  (10.76, 37.42)
      6  22.13    2.53  (16.49, 27.77)  ( 8.16, 36.10)
      7  23.11    2.02  (18.62, 27.60)  ( 9.57, 36.65)
      8  26.06    2.02  (21.57, 30.55)  (12.51, 39.60)
      9  27.04    2.53  (21.40, 32.68)  (13.07, 41.01)
```

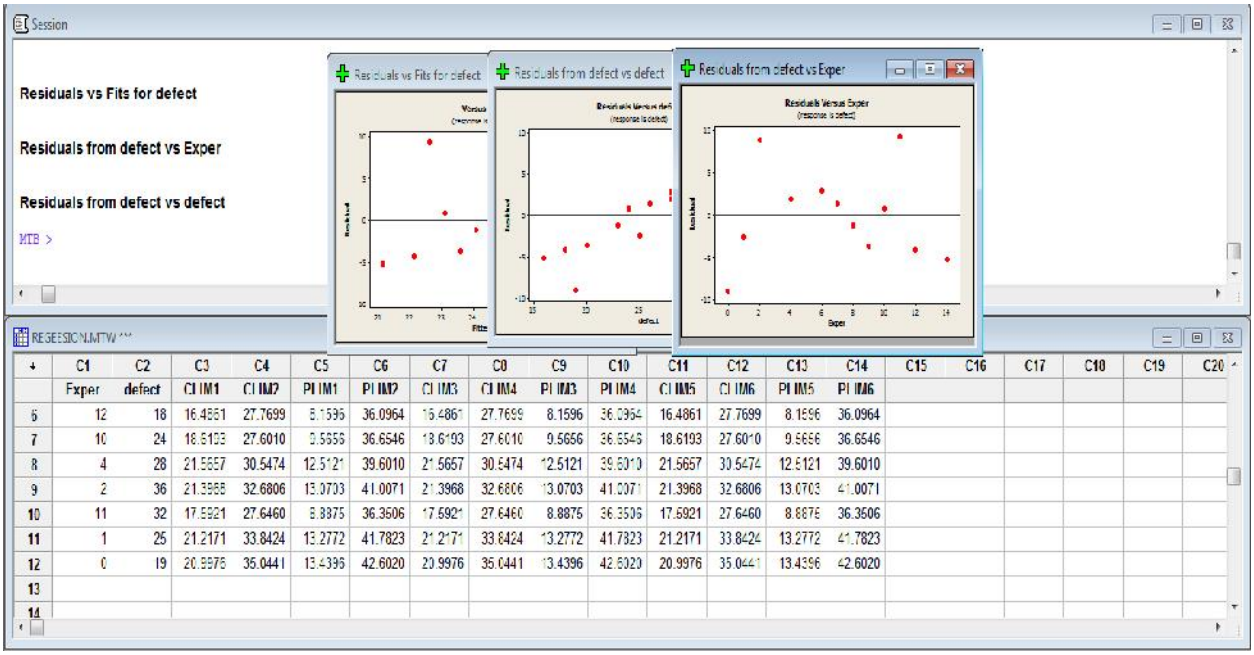
4- Session

```
Values of Predictors for New Observations

New Obs  Exper
      1    7.0
      2    9.0
      3    6.0
      4   14.0
      5    8.0
      6   12.0
      7   10.0
      8    4.0
      9    2.0
     10   11.0
     11    1.0
     12    0.0

MTB > Stop.

* NOTE * Command canceled.

MTB >
```

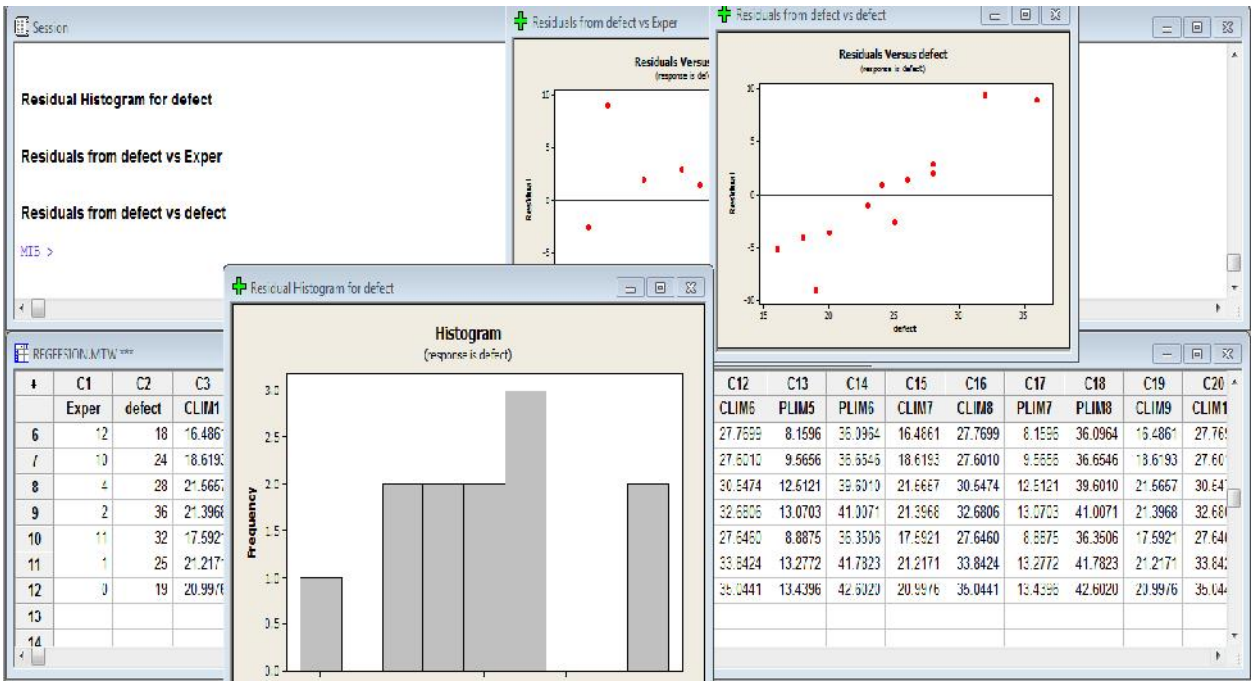
5-Worksheet

Exper	defect	CLIM1	CLIM2	PLIM1	PLIM2	
12	18	16.4861	27.7699	8.1596	36.0964	
10	24	18.6193	27.6010	9.5656	36.6546	
4	28	21.5657	30.5474	12.5121	39.6010	
2	36	21.3968	32.6806	13.0703	41.0071	
11	32	17.5921	27.6460	8.8875	36.3506	
1	25	21.2171	33.8424	13.2772	41.7823	
0	19	20.9976	35.0441	13.4396	42.6020	

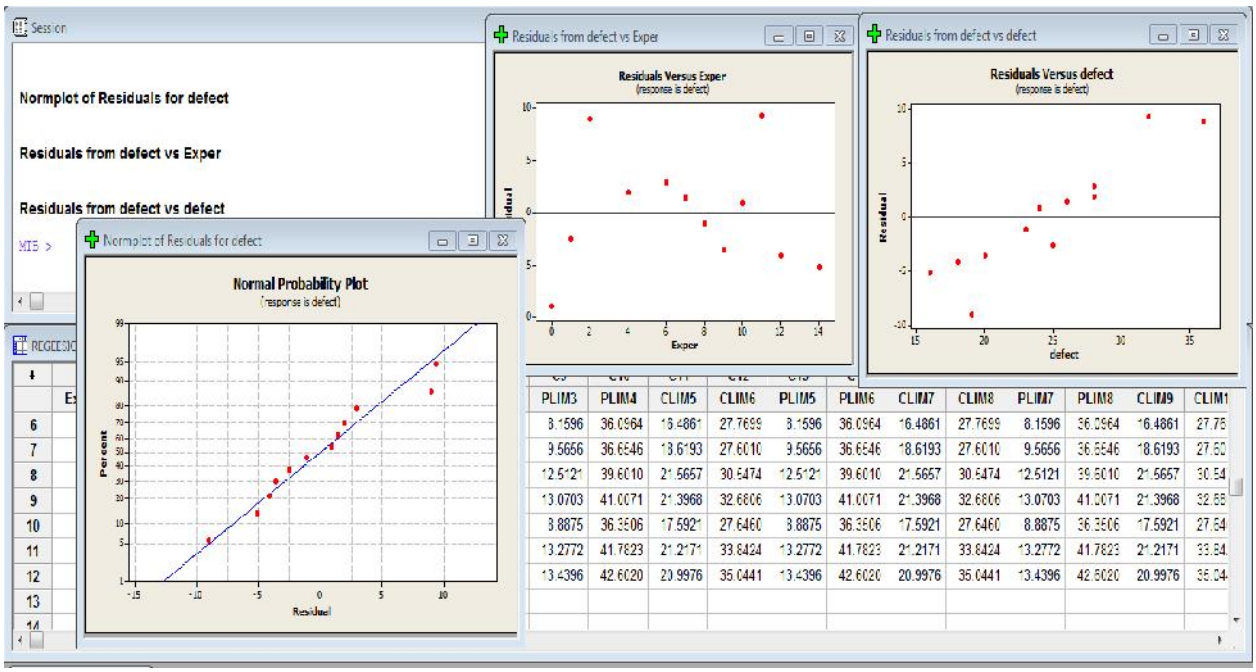
داده ها با فاصله اطمینان برای یک مدل خطی ساده به دست می‌آید و در ستون‌هایی به عنوان داده‌های جدید قرار می‌گیرند. اگر رسم نمودار باقیمانده در مقابل مقادیر فیت شده بررسی شود باید مراحل قبل طی شده ولی در قسمت Graph پنجره گزینه‌ی Residuals versus fits انتخاب و دو ستون داده های موجود را در قسمت پایین پنجره وارد و Ok شود.



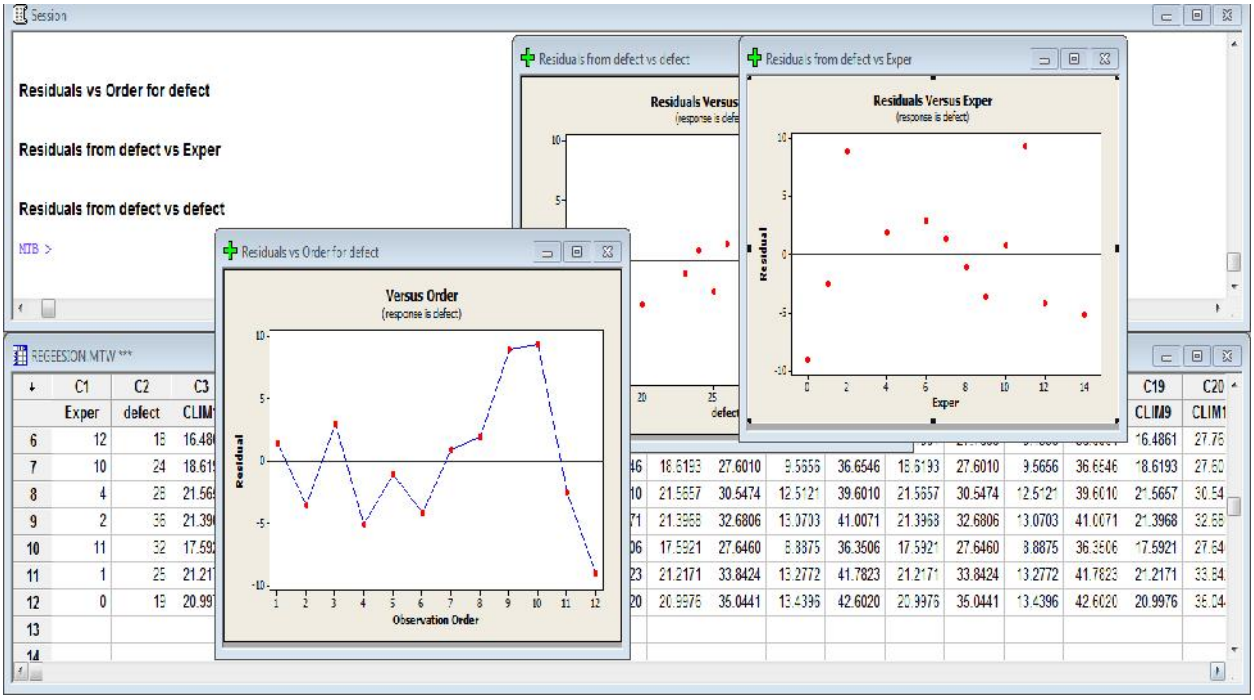
موارد انتخابی به شکل نموداری و عددی در ستونها گزارش داده می‌شود. جهت رسم هیستوگرام نمودار باقی مانده از مسیر قبلی اقدام شود و گزینه هیستوگرام جهت رسم آن برای مقادیر باقی مانده انتخاب شود.



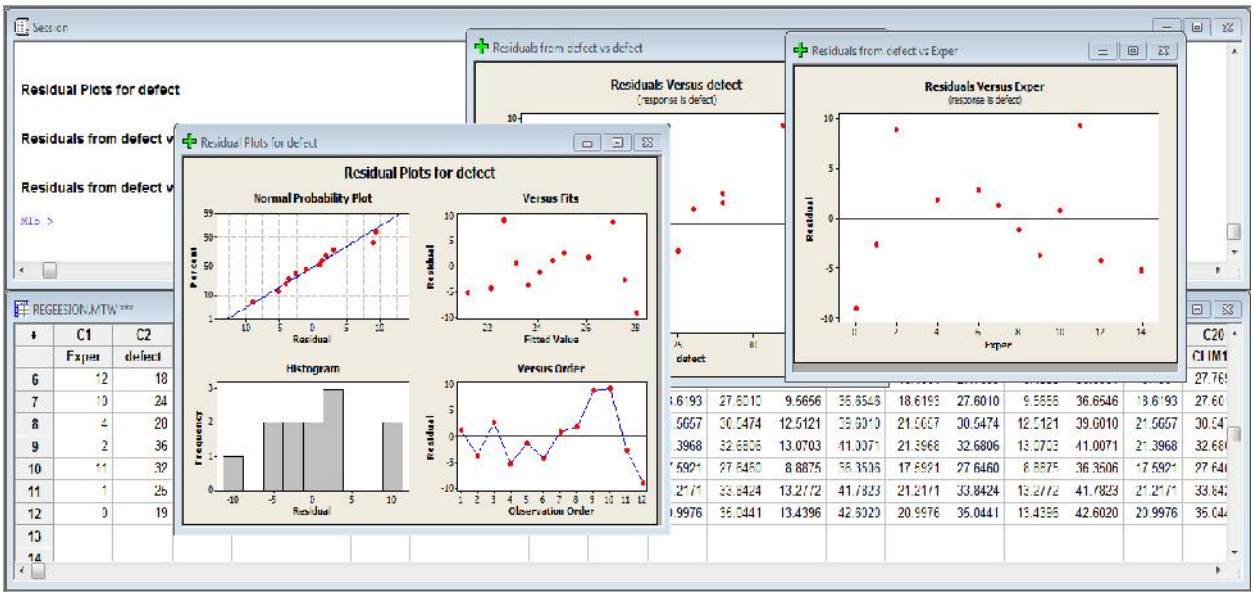
جهت رسم نمودار احتمال در مسیر قبلی و با انتخاب گزینه ی normal Plot of residuals عملی می شود.



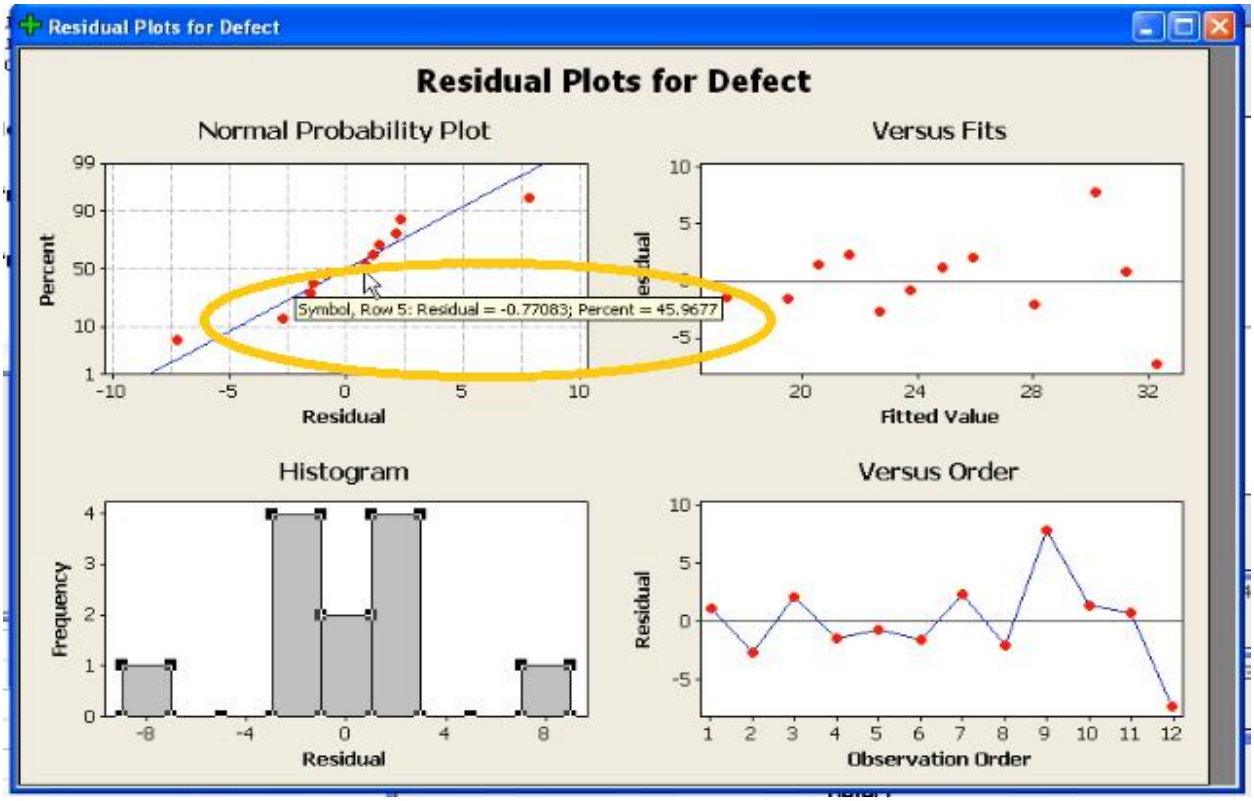
همچنین با انتخاب گزینه ی Residuals versus corder نمودار مقادیر باقی مانده در مقابل اعداد وارد شده رسم می شود.



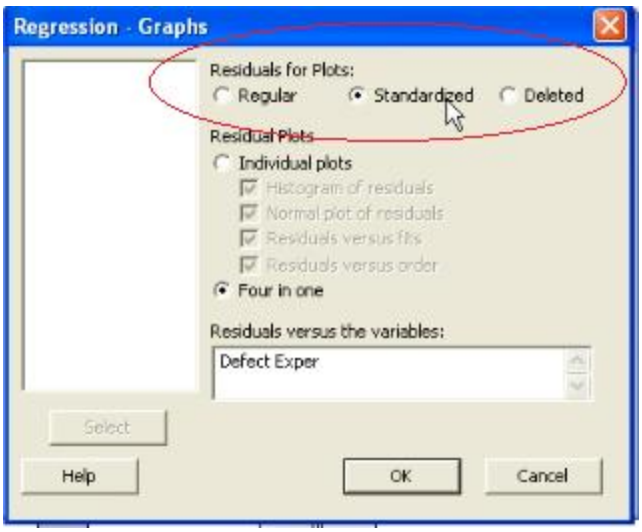
در نهایت با انتخاب گزینه‌ی Four in one هر چهار نموار قبلی در یک نمودار واحد نمایش داده می‌شود.



نمودارFour in one از مقادیر باقی مانده یک تحلیل آماری و سری نمودار کامل ارائه می‌دهد. و با کلیک بر روی هر نمودار مقادیر هر کدام از آنها نمایش داده می شود.



جهت رسم نمودار باقی مانده معمولی می‌توان از قسمت حالتهای مختلف نمودار در پنجره Graph Regression استفاده کرد. و مراحل ذکر شده را برای این حالتها نیز انجام داد.



توجه۱۱: در این تیپ از نمودار ها اگر واریانس ثابت نباشد باید حتما به مدل وزن داده شود یا آنها را تبدیل کرد که در قسمت پایین به اجمال توضیح داده شده است.

۲ـ تبدیل متغییر ها:

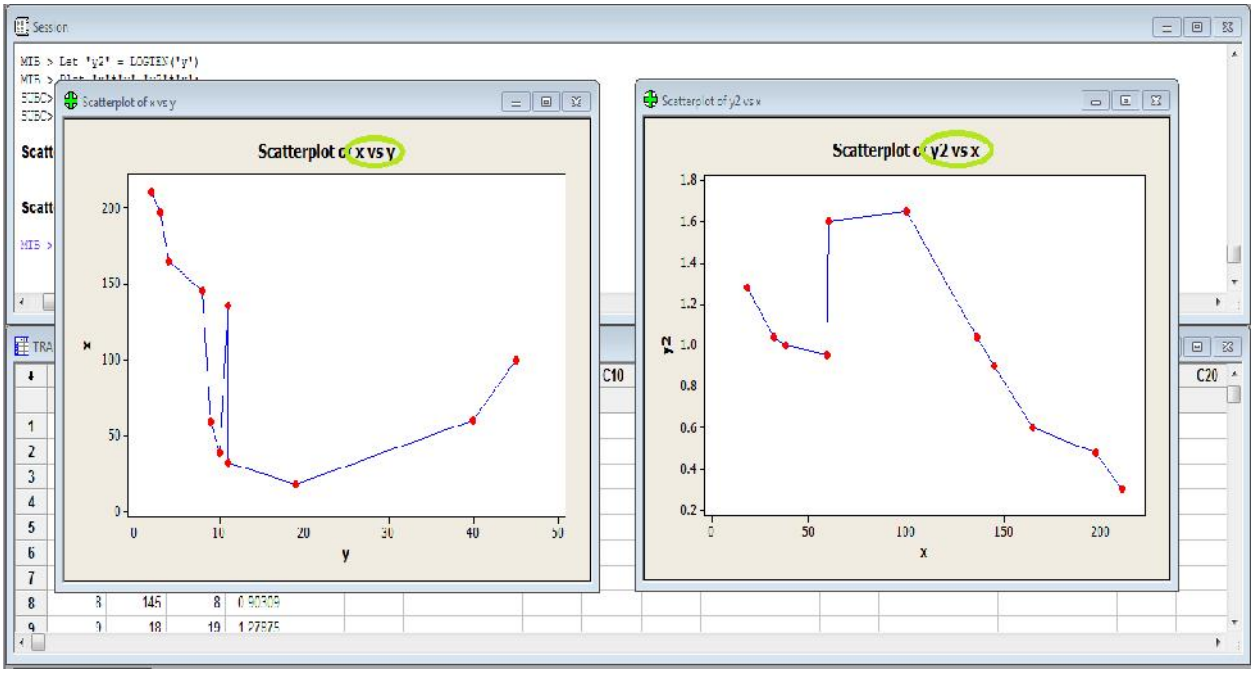
در مدلهایی که دارای Bus یاارییی هستند باید بتوان با روشهایی آن را کاهش داد مانند روش تبدیلات توابعی که شامل تبدلات لگاریتمی، جذری، زاویه ای یا توانی می‌باشد، به طور کلی ٦٣ تابع آماری، ریاضی و غیره در محیط نرم افزاری Minitab وجود دارد که مقادیر با زیر مجموعه‌ای از شروط منطقی محاسبه می‌شود. جهت تبدیل و جایگزینی یک متغییر به متغییر دیگر از دستورCalculator در Minitab استفاده می شود. به عنوان نمونه برای تبدیل داده‌ها از داده های یک شرکت خدماتی استفاده شده است.

+	C1	C2	C3
	abs	x	y
2	2	211	2
3	3	38	10
4	4	197	3
5	5	136	11
6	6	165	4
7	7	32	11
8	8	145	8
9	9	18	19
10	10	100	45
11	11	60	40

در مرحله اول از منوی Cal گزینه ی Calculator انتخاب و در قسمت اول پنجره باز شده نام ستونی که داده های تبدیل شده در آن قرار خواهند گرفت انتخاب شود مانندY2 سپس از قسمتFunction گزینه Log 10 bees انتخاب و ستون داده های Y نیز وارد شود در نهایت داده ها بعد از تبدیل شدن در ستون Y2 ثبت می‌شوند.

+	C1	C2	C3	C4
	abs	x	y	y2
1	1	59	9	0.95424
2	2	211	2	0.30103
3	3	38	10	1.00000
4	4	197	3	0.47712
5	5	136	11	1.04139
6	6	165	4	0.60206
7	7	32	11	1.04139
8	8	145	8	0.90309
9	9	18	19	1.27875
10	10	100	45	1.65321
11	11	60	40	1.60206

جهت رسم نمودار برای مقایسه داده‌ها قبل و بعد از تبدیل از نمودار Scatter plot استفاده شود(قبلا به این نمودار پرداخته شده است)، و در ادامه نوع With connect line انتخاب شود، متغییرهای X و Y به ترتیب در جدول مشخص شده وارد شده و درآخر ستون X و Y2 در همان مسیر قبلی وارد شود.



به این ترتیب دو نمودار از متغییرهای قبل و بعد از تبدیل داده ها حاصل می شود. بنابراین با استفاده از Calculator میتوان انواع حالتهای تندیلدر داده ها را ایجاد کرد.

۳- رگرسیون وزنی:

در این نوع از رگرسیون می توان رگرسیون خطی ساده با واریانس غیر ثابت را با استفاده از روش کمترین مربعات وزن دار شده فیت کرد. در این روش انحراف بین مقادیرمشاهده شده و پیش بینی شده در یک وزن ضرب می شود. این وزن دارای تناسب معکوس با واریانس متغییر مورد نظر می باشد. در واقع در بعضی از مدل های فیت شده که واریانس ثابتی ندارند با وزن دار کردن آن مقادیر می‌توان واریانس را ثابت نگه داشت که فرمولهایی آن در کتابهای آمار موجود می باشد. جهت تفهم بهتر از داده ای یک ایستگاه آب سنجی در اطراف کرج استفاده می شود.

↓	C1	C2	C3
	abs	x	y
1	1	48	22
2	2	40	24
3	3	42	34
4	4	41	24
5	5	48	11
6	6	31	24
7	7	54	24
8	8	30	37
9	9	28	30
10	10	26	24
11	11	24	24
12	12	23	34
13	13	22	61
14	14	21	27

برای این داده ها رگرسیون متغییر Y بر روی متغییر X را با وزنهای ۱ تقسیم برY2 به این صورت انجام می شود که ابتدا از قسمت Calculator تغییرات لازم جهت تبدیل و ایجاد داده های جدید در ستونYsq به این صورت انجام شودY به توان ۲ برسد، در ادامه ستون دیگر با نام Ysqiny ایجاد و درآن عدد ۱را بر Ysq یا همانY2 تقسیم شود، سپس از منویstat گزینه ی رگرسیون انتخاب و در قسمت Response مقادیر وزن که همان ستون ایجاد شده با نام Ysqiny می‌باشد و در قسمت Predictor ستون داده‌های X وارد شود. در نهایت رگرسیون وزن دار با وزن ۱ بر روی Y2 برای متغییر Y بر روی متغییر X بعد از طی مراحل فوق حاصل می‌شود.

Results for: WITING REGRESIN.MTW

```
3MTB > Name C4 'ysq'
MTB > Let 'ysq' = 'y'^2
MTB > Name C5 'ysqiny'
MTB > Let 'ysqiny' = 1/'ysq'
MTB > Regress 'ysqiny' 1 'x';
SUBC>   Constant;
SUBC>   Brief 2.
```

Regression Analysis: ysqiny versus x

The regression equation is
ysqiny = - 0.00089 + 0.000080 x

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	-0.000889	0.001579	-0.56	0.584
x	0.00008033	0.00004415	1.82	0.094

S = 0.00176575 R-Sq = 21.6% R-Sq(adj) = 15.1%

Analysis of Variance

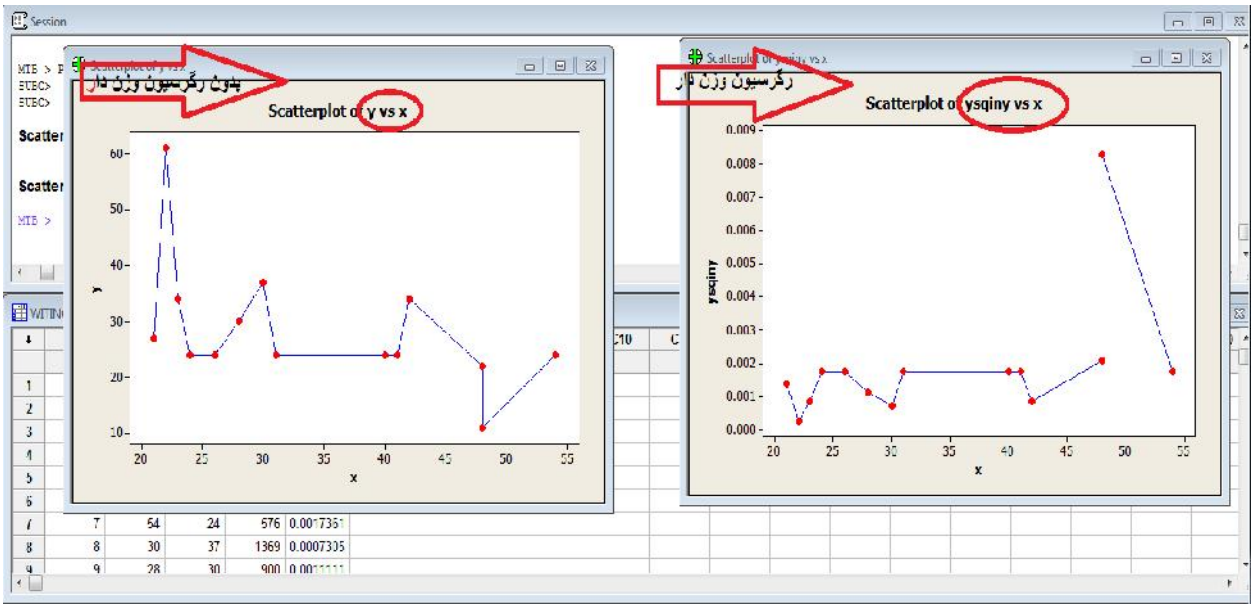
Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	0.000010324	0.000010324	3.31	0.094
Residual Error	12	0.000037414	0.000003118		
Total	13	0.000047738			

Unusual Observations

Obs	x	ysqiny	Fit	SE Fit	Residual	St Resid
5	48.0	0.008264	0.002967	0.000773	0.005297	3.34R

R denotes an observation with a large standardized residual.

جهت مقایسه نتایج حاصل از رگرسیون وزنی فوق در پنجره Session با دید بصری یا نموداری برای درک بهتر موضوع رگرسیون وزنی بعد و قبل از اعمال آن از قسمت نمودار Scatter plot نوع With connect line انتخاب و متغییرهای X و Y به ترتیب در جدول مشخص شده وارد شده و درآخر ستون X و Ysqiny در همان مسیر قبلی وارد شود.



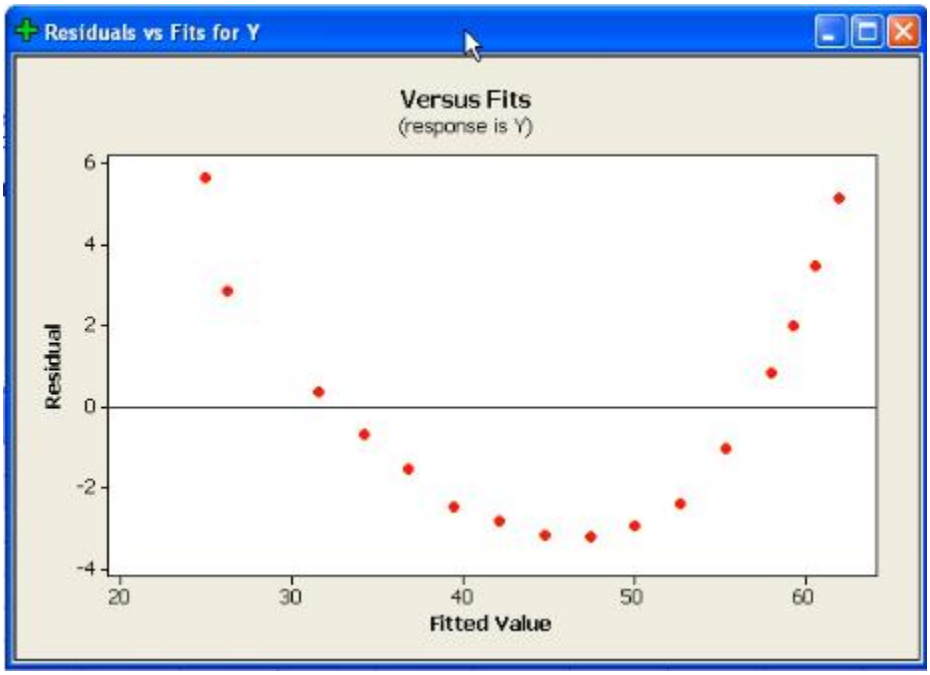
با توجه به نمودار های فوق، که از داده های مورد نظر در هر فیلد کاری می تواند رسم شود رفتار پدیده ها را قبل و بعد از وزن‌دار شدن رگرسیون می تواند مقایسه شود.

٤- نرمال بودن داده ها در رگسیون خطی ساده:

جهت بررسی فرض نرمال بودن داده‌ها از نمودار Normal plot استفاده می‌شود، برای واضح تر شدن با استفاده از داده هایی موضوع دنبال می شود.

	C1	C2	C3
	Obs	X	Y
1	1	48	29.1
2	2	49	30.6
3	3	44	31.9
4	4	42	33.5
5	5	40	35.3
6	6	38	37.0
7	7	36	39.3
8	8	34	41.6
9	9	32	44.2
10	10	30	47.1
11	11	28	50.3
12	12	26	54.3
13	13	24	58.8
14	14	23	61.3
15	15	22	64.1
16	16	21	67.1

از پنجره رگریسون متغییر Y به عنوان Response و متغییر X به عنوانPredictor در نظر گرفته می‌شود. و از قسمتGraph پنجره، گزینه‌ی Residuals versus file با زدن تیک فعال شود که در نهایت نمودار باقی مانده در مقابل موارد فیت شده به شکل زیر حاصل می‌شود.



در مثالی دیگر داده های یک مدل بدون عرض از مبدا یا interspt عملیات فیت انجام می‌شود.

↓	C1	C2	C3
	obs	befor	after
1	1	3.72	4.21
2	2	3.21	3.62
3	3	3.96	4.54
4	4	3.46	3.76
5	5	3.23	3.77
6	6	3.60	4.13
7	7	3.88	4.27

از منوی stat گزینه‌ی Regression انتخاب و در قسمت Option و گزینه ی Fit inter spt انتخاب شود که در واقع فیت عرض از مبدا را تعیین می‌کند و در نهایت گزینه های befor و after به ترتیب در قسمتهای Response وPredictor وارد شود، در نهایت نتایج به صورت زیر حاصل می شود.

Results for: NORMAL INTERSEPT.MTW

```
MTB > Regress 'befor' 1 'after';
SUBC>   Constant;
SUBC>   Brief 2.
```

Regression Analysis: befor versus after

```
The regression equation is
befor = 0.139 + 0.851 after


Predictor     Coef  SE Coef     T      P
Constant   0.1394   0.4694  0.30  0.778
after      0.8510   0.1158  7.35  0.001


S = 0.0945822   R-Sq = 91.5%   R-Sq(adj) = 89.8%


Analysis of Variance

Source          DF       SS       MS      F      P
Regression       1  0.48347  0.48347  54.04  0.001
Residual Error   5  0.04473  0.00895
Total            6  0.52820
```

در نتایج فوق رابطه‌ی بین beforو after بر اساس روابط و قوانین آماری مشخص شده است. بنابراین نرمال بودن باقی مانده ها به اینشکل بررسی می‌شود.

۵- رگرسیون چند گانه:

رگرسیون بیش از یک متغییر مستقل را چند گانه یا Moltiple گویند که در واقع نوع بست یافته‌ی رگرسیون خطی ساده می‌باشد که در ضمن ارائه مثالی از داده های موجود توضیح بیشتری داده می‌شود.

+	C1	C2	C3	C4	C5	C6
	Obs	X1	X2	X3	X4	Y
1	1	17	26	16	60	78.9
2	2	1	29	18	30	50.5
3	3	3	30	30	65	40.2
4	4	14	50	12	45	60.5
5	5	12	10	12	30	40.6
6	6	3	2	21	20	59.3
7	7	10	25	16	25	60.9
8	8	20	21	14	70	50.9
9	9	8	35	25	50	8.5
10	10	11	20	8	12	109.2

در قسمت رگرسیون از منوی stat متغییر Y را به عنوان Response و سایر متغییرها را به عنوان Predictor و در قسمت Option گزینه ی Fit inter spt حتما جهت تعیین عرض از مبدا مدل انتخاب شود.

Regression Analysis: y versus x5, x4, x3, x2

The regression equation is
y = 69.2 + 0.036 x5 - 0.33 x4 - 0.408 x3 - 1.38 x2

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	69.23	56.37	1.23	0.274
x5	0.0362	0.9313	0.04	0.970
x4	-0.330	3.059	-0.11	0.918
x3	-0.4084	0.6571	-0.62	0.562
x2	-1.382	3.175	-0.44	0.682

S = 22.7262 R-Sq = 24.3% R-Sq(adj) = 0.0%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	4	828.3	207.1	0.40	0.802
Residual Error	5	2582.4	516.5		
Total	9	3410.7			

Source	DF	Seq SS
x5	1	297.3
x4	1	292.6
x3	1	140.6
x2	1	97.8

در نهایت نتیجه کار رگرسیون چند گانه به شکل فوق مشخص می‌شود. که مشابه حالت های قبل رگرسیون با تفاوت های جزئ می باشد.

- حالت جبری رگرسیون چند گانه به شکل زیر می باشد:

$$Y=a+b1x1+b2x2+\ldots+bixi$$

- انواع روش‌های رگرسیون چند متغییره که در مدل سازهای رگرسیونی و انتخاب بهترین معدله‌ها نیز کاربرد دارد به قرار زیر می باشد:

۱- روش جبری یا Enter :

در این روش کلیه معیارهای مربوط، در یک مرحله واحد مدل و در نهایت یک مدل برای برآورد کلی متغییر مورد نظر در نظر گرفته می‌شود. به عبارتی معیارهای جمع آوری شده وارد مدل می‌شوند و یک مدل بر اساس کلیه‌ی متغییرهای مورد توجه محاسبه می‌شود. در نتیجه ممکن است در این روش تعدادی از متغییرها وارد مدل شوند که حضور آنها معنی‌دار نباشد.

۲- روش مرحله ای، گام به گام یا Stepwise:

از آنجا که در هر پرژه‌ای همه‌ی متغییرهای موجود تاثیر گذار نمی‌باشد و پرداختن به آنها صرف وقت و هزینه‌ی زیاد است، استفاده از روش گام به گام مفید می باشد.

در این روش متغییرهای مستقل از مهم ترین متغییر تا کم اهمیت ترین آنها به صورت مرحله ای وارد مدل می شوند. در واقع در این روش متغییرها به ترتیب وارد معادله می شوند ولی با ورود هر متغییر جدید کلیه متغییرها موجود در معادله مورد بررسی قرار می‌گیرند، اگر هر کدام از آنها سطح معنی‌داری خود را از دست داده باشند، قبل از ورود متغییر جدید، این متغییر از معادله خارج می‌شود و در پایان عملیات هر متغییری که سطح معنی داری کمتری از سطح تعیین شده داشته باشد، در معادله حضور نخواهد داشت. با برسی های به عمل آمده در مدلهای تهیه شده با Stepwise مشاهده گریده است که مدلهای به دست آمده را نمی‌توان برای پیش بینی صحیح پدیده ها بکار برد.

۳-روش عقب گرد یا Backward:

در این روش ابتدا کلیه متغییرها با روش Enter به مدل وارد شده و سپس با معیار حذف تعیین شده ، ابتدا متغییری که از همه کم اهمیت‌تر است از مدل حذف شده و این عمل تا حذف تدریجی کلیه متغییرهای کم اهمیت ادامه می یابد. سپس در نهایت یک مدل نهایی بر اساس متغییرهای اصلی محاسبه می شود. بنابراین کلیه‌ی متغییرهای باقی مانده سطح معنی‌دار مورد قبولی خواهند داشت. مدلهای به دست آمده با روش Backward از نظر تعداد متغییرها نسبت به مدلهای ساخته شده با روشEnter و روشStepwise برتری دارند یعنی نه تعدادشان مثل مدلهایEnter زیاد است و نه مثل مدلهای روش Stepwise کم است. همچنین در این مدلها نسبت به روش Stepwise همبستگی بالاتری بین عملکرد محاسبه شده و عملکرد واقعی مشاهده می‌شود.

٤- روش جلو گرد یا For ward:

در این رو ش، متغییر ها در صورت معنی دار بودن یکی پس از دیگری به مدل رگرسیون وارد می‌شوند. اهمیت بیشتر یا ضریب همبستگی بیشتر متغییر مستقل با متغییر وابسته خواهد بود. میزان اهمیت هر متغییر از مقایسه سطح معنی داری آزمون ضریب متناظر با آن متغییر با مقدار سطح معنی‌داری یا آماره F متناظر با آن در جداول آزمون معنی‌داری متغییرها می‌شود. اگر سطح معنی‌داری از مقدار حداکثر احتمال خطای تعیین شده برای متغییر کمتر باشد، متغییر به مدل رگرسیون وارد می شود و در غیر این صورت وارد نمی‌شود.

از نکات مهم در استفاده از این روش‌ها کاهش تعداد متغییرها به متغییرهایی که به نوعی نقش بیشتری در متغییر وابسته دارند.

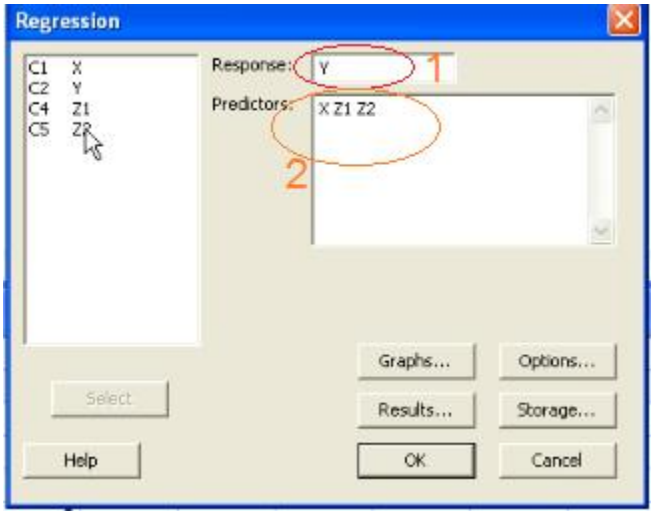
٦- مدلهای رگرسیونی:

در رگرسیون مدلهای بسیاری وجود دارد مانند متغییرهای نشان‌گر ولی متغیرهایی که در مطالعات رگرسیونی مورد استفاده قرار می گیرد می‌تواند شامل مقادیر گسسته نیز باشند، که در بعضی از مواقع اثر متغییری که چند سطح دارد را بررسی می‌کند. اگر در یک مدلی دو متغیر باشد دو ستون متفاوت پاسخ را به وجود می‌آورد ولی ممکن است از متغییر دیگر نیز متاثر شود جهت جلوگیری از این موضوع اضافه نشان‌گر Z و ضریب رگرسیونی آلفا به مدل است که در نتیجه جمله آلفا Z در مدل ظاهر می شود، ضریب آلفا باید همزمان با مقادیر بتاها برآورد شود و مقادیری که به Z نسبت داده می‌شوند می‌تواند شامل مواردی مشاهده متغییر اولی باشد Z=۰ و مشاهدده متغییر دوم Z=۱ باشد که هر دو مقادیر Z متناسب با هم می‌باشد پس در واقع نسبت دادن مقادیر به هم در مواقعی کارساز می باشد جهت واضح تر شدن موضوع مثالی عنوان می‌شود، داده‌های مرکز پرورش طیور که مربوط به نوع بوقلمون می باشد تهیه شده و در کادر نرم افزار Minitab وارد شده است. که داده‌ها به ترتیب بر حسب پوند و هفته در ستون های Yو X نشان داده شده است که از این ۱۳ بوقلمون ٤ عدد در محلG ٤ عدد در محل B و٤ عدد نیز در محل W پرورش پیدا کرده است.

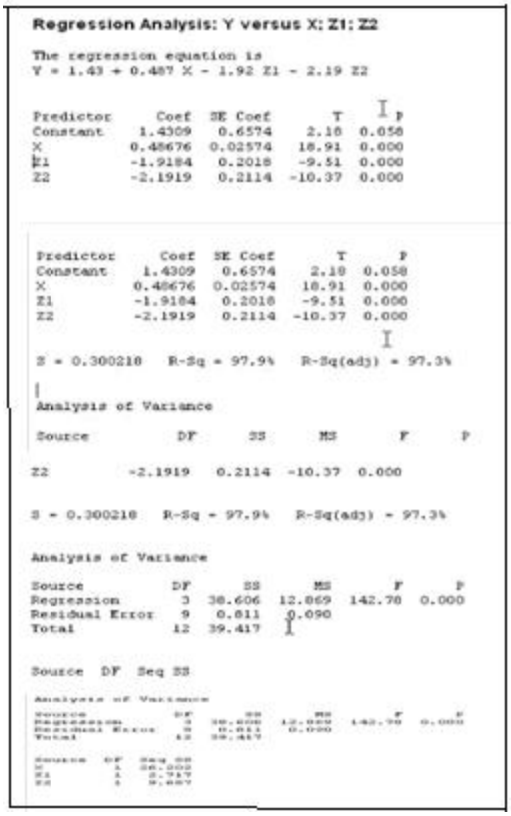
هدف نشان دادن یک مدل خطی ساده از رابطه وزنY و سنX ۱۳ بوقلمون می‌باشد ولی محل پرورش این بوقلمونها می‌تواند مسئله ساز باشد.

+	C1	C2	C3-T	C4	C5
	X	Y	born	Z1	Z2
1	28	13.3	G	1	0
2	20	8.9	G	1	0
3	32	15.1	G	1	0
4	22	10.4	G	1	0
5	29	13.1	V	0	1
6	27	12.4	V	0	1
7	28	13.2	V	0	1
8	26	11.8	V	0	1
9	21	11.5	W	0	0
10	27	14.2	W	0	0
11	29	15.4	W	0	0
12	23	13.1	W	0	0
13	25	13.8	W	0	0

جهت رفع این مشکل بعد از وارد کردن داده‌ها ابتدا از گزینه‌ی رگرسیون در منوی Stat ستون داده های Y به عنوان Respons و سایر ستون ها را به عنوان Predictor انتخاب شود.



که نتایج زیر در پنجره session حاصل می‌شود.



Regression Analysis: Y versus X; Z1; Z2

The regression equation is
Y = 1.43 + 0.487 X - 1.92 Z1 - 2.19 Z2

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	1.4309	0.6574	2.18	0.058
X	0.48676	0.02574	18.91	0.000
Z1	-1.9184	0.2018	-9.51	0.000
Z2	-2.1919	0.2114	-10.37	0.000

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	1.4309	0.6574	2.18	0.058
X	0.48676	0.02574	18.91	0.000
Z1	-1.9184	0.2018	-9.51	0.000
Z2	-2.1919	0.2114	-10.37	0.000

S = 0.300210 R-Sq = 97.9% R-Sq(adj) = 97.3%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Z2	-2.1919	0.2114	-10.37	0.000	

S = 0.300210 R-Sq = 97.9% R-Sq(adj) = 97.3%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	3	38.606	12.869	142.76	0.000
Residual Error	9	0.811	0.090		
Total	12	39.417			

Source DF Seq SS

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	3	38.606	12.869	142.76	0.000
Residual Error	9	0.811	0.090		
Total	12	39.417			

Source	DF	Seq SS
X	1	26.900
Z1	1	2.747
Z2	1	8.957

در معادلات فوق نتیجه کار به شکل معادلات رگرسیونی نمایش داده شده است و در واقع به سادگی بدون هیچ گونه معادلات سنگینی معادله رگرسیونی حاصل شده است. از کاربرد مدلهای رگرسیونی چند متغییره در مطالعات اقلیمی می‌توان به رابطه بین بازده گندم با توجه به معیارهای اقلیمی اشاره کرد.

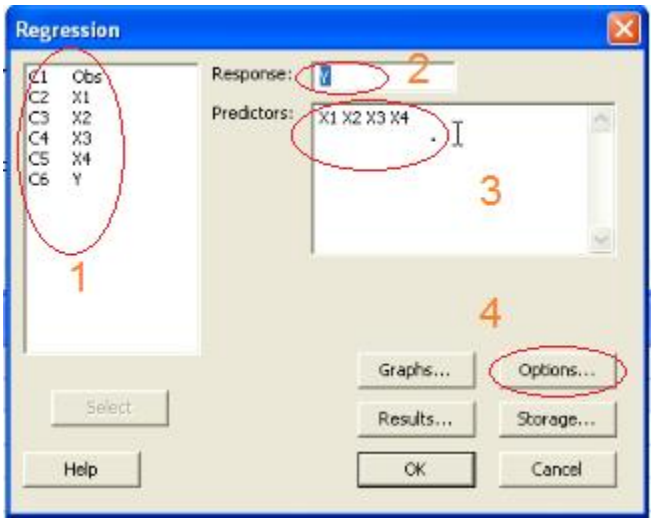
۷- تعیین وجود چند هم خطی در معادلات رگرسیونی:

از کاربردهای دیکر رگرسیون اثرات نسبی متغییرهای وابسته، پیش‌بینی یا بارورد و گزینش مجموعه مناسبی از متغییر ها برای مدل می‌باشد. زمانی که متغییرهای مستقل متعامل باشند به سادگی موارد ذکر شده از کاربرد رگرسیون قابل اجرا می باشد ولی در مواقعی همبستگی بین متغییرها بسیار بالا است و در چنین مواقعی استنتاج بر مدل رگرسیونی می تواند گمراه کننده باشد ولی در صورتی که رابطه ی خطی بین متغییر ها موجود باشد به چند هم خطی، نامیده می‌شود، که برخی از نشانه های وجود چند هم خطی عبارت اند از ۱-تغییرات زیاد در برآورد ضرایب زمانی که یک متغییر به مدل اضافه یا حذف می‌شود۲- تغییرات در ضرایب زمانی که چند نقطه در مدل تغییر کنند۳- علائم جبری برآورد شده بر خلاف انتظار باشد. ٤- خطای معیار ضرایب رگرسیون زیاد باشد. یکی از شاخص های بررسی وجود رابطه خطی **تولرانس** می باشد .

در محیط نرم افزاری Minitab برای تعیین وجود هم خطی با توجه با داده ایی که در قبل نیز مورد استفاده قرار گرفت به ترتیب زیر اقدام می‌شود.

+	C1	C2	C3	C4	C5	C6
	Obs	X1	X2	X3	X4	Y
1	1	17	26	16	60	78.9
2	2	1	29	18	30	50.5
3	3	3	30	30	65	40.2
4	4	14	50	12	45	60.5
5	5	12	10	12	30	40.6
6	6	3	2	21	20	59.3
7	7	10	25	16	25	60.9
8	8	20	21	14	70	50.9
9	9	8	35	25	50	8.5
10	10	11	20	8	12	109.2

متغیرهای جدول فوق را به شکل زیر در در قسمت رگرسیون وارد شود.



و در قسمت Option گزینه اول فعال شود و بعد از Ok کردن پنجره ها تولرانس متغییرها در قسمت Vif پنجره Session به شکل زیر حاصل می‌شود.

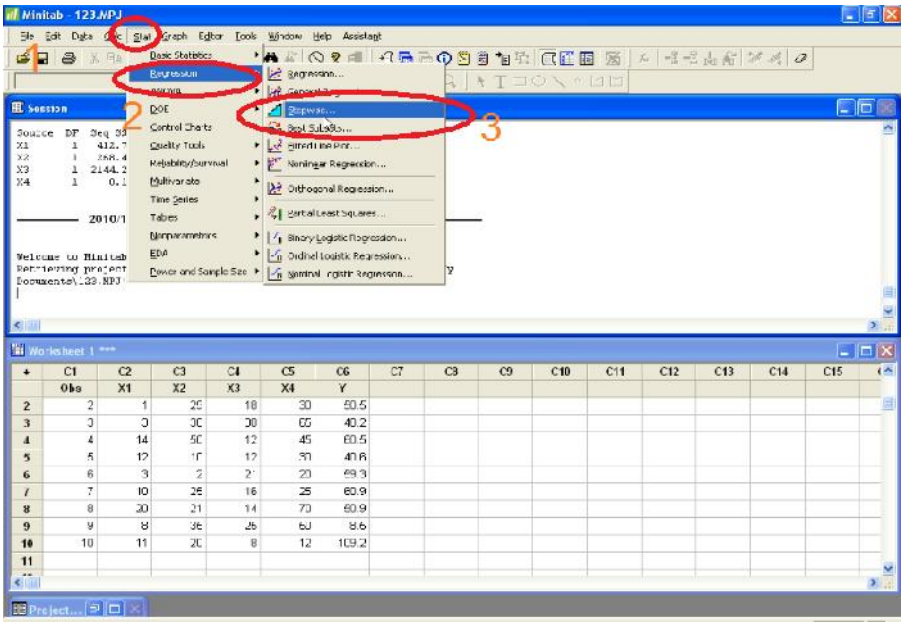
Predictor	Coef	SE Coef	T	P	VIF
Constant	117.71	64.53	1.82	0.128	
X1	-0.677	3.634	-0.19	0.860	5.888
X2	-0.1695	0.7521	-0.23	0.831	1.305
X3	-2.927	3.501	-0.84	0.441	7.093
X4	-0.012	1.066	-0.01	0.991	6.136

۸- انتخاب بهترین معادله رگرسیون:

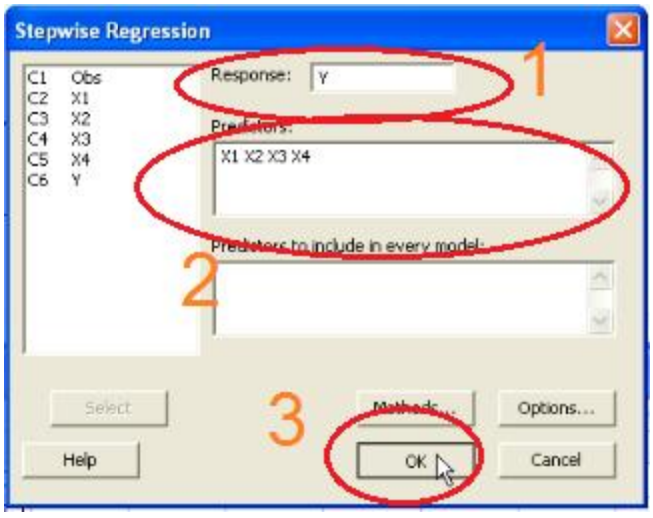
معمولا در انتخاب بهترین شکل معادله دو معیار متقابل دخالت دارند۱- معادله شامل حداکثر Z های ممکن باشد به گونه‌ای که بتوان مقادیر فیت شده معتبر را تعیین کرد ۲- و یا به دلیل عواملی مانند هزینه‌های جاری سعی بر این باشد که معادله شامل حداقل Z های ممکن باشد. مسالحه بین دو معیار فوق چیزی است که بهترین معادله رگرسیونی را تعیین می‌کند ولی معیار مشخصی برای این کار وجود ندارد بنابراین قضاوت‌های شخصی می‌تواند یکی از مراحل باشد. به سه روش گام به گام، عقب گرد و جلو گرد نیز باید توجه شود.

از داده های قبلی برای بیان مثالی در این خصوص استفاده شود سپس ازمنوی Stat گزینه یstepwiz انتخاب شود(شکل۱) و داده ها در پنجره باز شده به ترتیب شکل۲ وارد و پنجره Ok شود که در نهایت نتایج در قسمت Session نرم افزاز به دست می‌آید(شکل٤).

شکل ۱

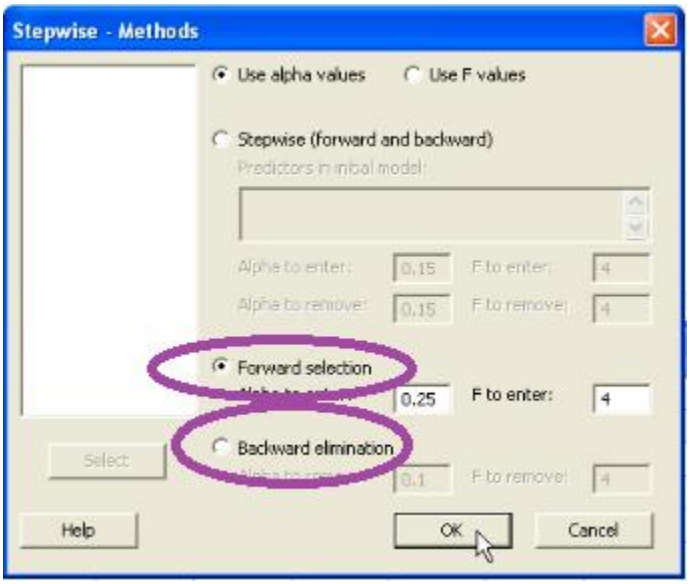


شکل ۲



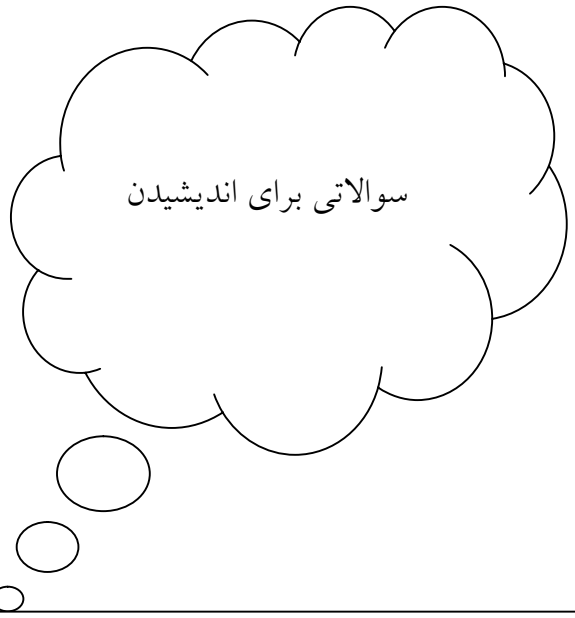
شکل۳

در این حالت از رگرسیون گام به گام استفاده شد. روش های عقب گرد و جلو گرد نیز مانند حالت گام به گام می باشد باتفاوت جزئی در نتایج و کاربرد آن در پروژه ها درضمن از قسمت Metoud پنجره stepwiz باید این دو حالت از رگرسیون را تنظیم شود.



سه روش عقب‌گرد، جلوگرد و گام به گام در واقع روشهایی برای انتخاب بهترین معادله رگرسیونی می‌باشد که در قسمت رگرسیون چند گانه توضیح داده شد زیرا علاوه بر انتخاب بهترین معادله رگرسیونی در مدلهای رگرسیونی و رگرسیون چندگانه نیز به کار می رود. امروزه کاربرد روشهای رگرسیونی در علوم جوی و زمین گسترش یافته است مانند تبدیل داده ها از فضای طیفی به شبکه بندی شده در مدل سازیهای اقلیمی.

ادامه مطالب و مطالعه‌های موردی در جزوه تکمیلی به زودی ارائه می شود.



۱- نمودارهای Empirical CDF، Matrix plot و Time series Plot را به همراه تفسیر آنها در نرم افزار minitab بنویسید؟

۲- ضمن بیان انواع روشهای رگرسیونی، مفهوم هم خطی در رگرسیون و نشانه های وجود آن را با نحوه اجرای آن را در نرم افزار Minitab بنویسید؟

۳- نحوه انجام آزمون فرض آماری را با ذکر یک مثال اقلیمی در نرم افزار Minitab شرح دهید؟

منابع:

۱- فرج زاده، منوچهر؛ ***تکنیک های اقلیم شناسی***،چ۱:تهران: سمت،۱۳۸٦.

۲-رضایی، عبدالمجید؛***آمار واحتمالات کاربردی***،چ۱:اصفهان: دانشگاه صنعتی اصفهان،۱۳۸۲.

۳- فرج زاده، منوچهر و آذر زرین؛ «مدلسازی میزان عملکرد محصول گندم و دیم با توجه به معیارهای اقلیم شناسی کشاورزی»؛ مجله مدرس علوم انسانی، شماره۷۷،۱۳۸۱،۱۱ تا ۹٦.

٤-کتابخانه الکترونیکی، سمعی و بصری: دانشگاه تربیت مدرس،(تهران، شرکت نرم افزاری مهرگان قلم،۱۳۹۰).

۵- مسعودیان، ابوالفضل و دکتر حسنعلی غیور؛ ***نخستین گام در مدل سازی اقلیمی***،چ۱:اصفهان: دانشگاه اصفهان،۱۳۸۰.

٦- اموزش نرم افزار Minitab – باشگاه مهندسان ایرانی-yanic

۷- www.Rasekhoon.net/Software

DVD lessen 7