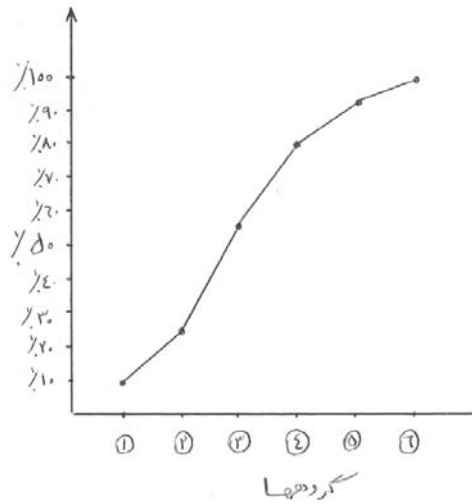


۵- نمودار فراوانی تجعی (او جابید) Ogive

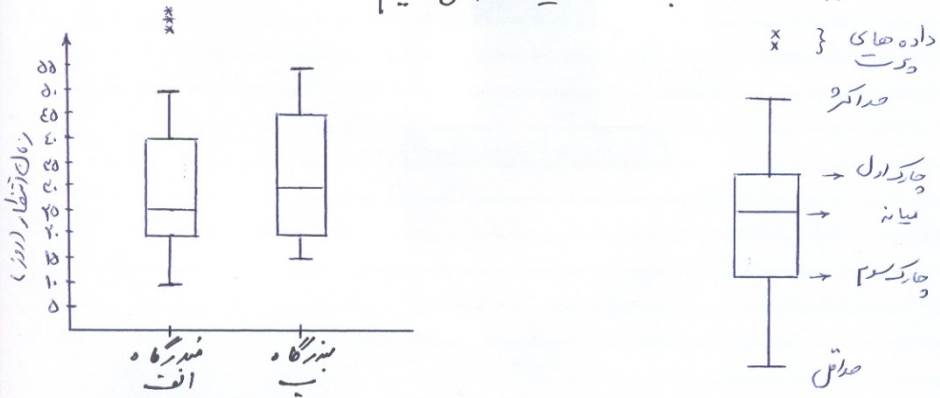
برای نمایش هندسی فراوانی تجعی یا فراوانی تجعی نسبی می توانیم از نمودار فراوانی تجعی استفاده کرد. برای رسم این نمودار، محور عمودی بر حسب فراوانی تجعی یا فراوانی تجعی نسبی طبقات و محور افقی دستگافه، منقصات یا طبقات مختلف در نظر گرفته می شود. نمودار افقی را می توانیم در دو روش تقسیم بندی کرد. در روش اول محور افقی بر اساس متوسط طبقات درجه بندی می شود و در روش دوم بر اساس کرانه بالایی هر طبقه. پس متناظر با هر طبقه نقطه ای در صفحه مستطین کشیم که طول آن نقطه برابر میکی از دو روش فوق متوسط طبقه یا کرانه بالایی طبقه مربوطه و عرض آن نقطه فراوانی تجعی مربوط به آن طبقه می باشد (یا فراوانی تجعی نسبی). از این نمودار می توانیم بهر مقایسه توزیع فراوانی تجعی دو یا چند جامعه که از نظر تعداد به هم مساوی هستند، استفاده کرد. نمودار تجعی برای جدول فراوانی صفحه ۲۰ بعد از زیر است.

| طبقات یا گروه | فراوانی نسبی | فراوانی نسبی | فراوانی نسبی | فراوانی نسبی |
|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| ① | ۶۰ | %۱۰ | ۶۰ | %۱۰ |
| ② | ۱۰۰ | %۱۶٫۷ | ۱۶۰ | %۲۶٫۷ |
| ③ | ۱۸۰ | %۲۵ | ۳۴۰ | %۵۶٫۷ |
| ④ | ۱۴۰ | %۲۲٫۲ | ۴۸۰ | %۸۰ |
| ⑤ | ۸۰ | %۱۳٫۳ | ۵۶۰ | %۹۳٫۳ |
| ⑥ | ۴۰ | %۶٫۷ | ۶۰۰ | %۱۰۰ |
| | ۶۰۰ | %۱۰۰ | | |



۷- نمودار جعبه‌ای Box Plot

یکی از نمودارهای مفیدی که برای مقایسه یک متغیر کمی در رابطه با دو جامعه مختلف متفاوت کاربرد دارد، نمودار جعبه‌ای است. در نمودار جعبه‌ای، داده‌های افزایشی (در صورت وجود)، حداقل و حداکثر داده‌ها، چارک اول، میانه و چارک سوم نمایش داده می‌شود و منتهای تقسیم‌بندی نسبتاً روشنی از توزیع متغیر مورد نظر در گروه‌ها مختلف ارائه داد. به عنوان مثال فرض کنید نمره نیمی توزیع زمان انتظار بهر تخته کالا در دو بندرگاه را با هم مقایسه کنیم. به علاوه توزیع زمان انتظار تخته کالا در این دو بندرگاه ابتدا داده‌های مرتبط را در صورت وجود مشخص کنیم، سپس حداکثر و حداقل داده‌ها، میانه داده‌ها، چارک اول و چارک سوم را تعیین می‌کنیم و نمودار را بصورت زیر رسم می‌کنیم



تمرین: نمودار فوق را در رابطه با زمان انتظار تخته کالا در دو بندرگاه الف و ب تفسیر کنید.

نمودار جعبه‌ای

۷- نمودار شاخه و برگ Stem and Leaf Plot

در نمودارهای صفحات قبلی، نمابر طبقه بندی داده ها، جزئیات زیادی از داده ها در اختیار نداریم و این نمودارها منتهی در دو صیف و محصل اولیسه داده ها بکار برده شوند اما اگر بخواهیم اطلاعات بیشتری از داده ها ارائه دهیم می توانیم از نمودارهایی که جزئیات بیشتری از داده ها را در اختیار می گذارند استفاده کنیم. یکی از این نمودارها نمودار شاخه و برگ است.

فرض کنید مثلاً هدایت مانع متغیر حداقل دو رقمی است. این مقدار را می توانیم به دو بخش تقسیم کنیم. بخش اول مثل یک یا چند رقم اول به عنوان شاخه و بقیه ارقام به عنوان برگ در نظر گرفته می شوند. مثلاً عدد ۳۷ را می توانیم به دو بخش تقسیم کرد در این عدد ۳ را می توانیم به عنوان شاخه و رقم ۷ را به عنوان برگ در نظر گرفت. معمولاً تعداد شاخه ها کمتر از تعداد برگها در نظر گرفته می شوند. وقتی مجموع شاخه ها انتخاب شدند این مقدار را در سمت چپ و در کنار هر شاخه، برگهای متناظر به آن شاخه را به ترتیب می دهیم، سمت راست شاخه می نویسیم.

مثلاً فرض کنید در مثال صفحه قبلی زمان انتظار تخمیه کالا در سبزگاه الف به شرح زیر است:

- ۱۰، ۱۰، ۱۱، ۱۳، ۱۴، ۱۴، ۱۵، ۱۶، ۲۰، ۲۴، ۲۴، ۲۵، ۲۹، ۳۰،
 ۳۱، ۳۱، ۳۳، ۳۵، ۳۵، ۳۷، ۳۹، ۴۰، ۴۰، ۴۰، ۴۳، ۴۴، ۴۵، ۴۵،
 ۴۶، ۴۷، ۴۷، ۴۸، ۵۰، ۵۰، ۶۸، ۶۸، ۶۹

در این مثال شاخه ها را می توانیم به ترتیب ۱، ۲، ۳، ۴، ۵ و ۶ را به عنوان شاخه انتخاب کنیم

| شاخه | برگ |
|------|---------------------------------|
| ۱ | ۰، ۰، ۱، ۳، ۴، ۴، ۵، ۶ |
| ۲ | ۰، ۴، ۴، ۵، ۹ |
| ۳ | ۰، ۱، ۱، ۳، ۵، ۵، ۷، ۹ |
| ۴ | ۰، ۰، ۰، ۳، ۴، ۵، ۵، ۴، ۷، ۷، ۸ |
| ۵ | ۰، ۰، ۰ |
| ۶ | ۸، ۸، ۹ |

۸ - نمودار نقطه‌ای Dot Plot

نمودار نقطه‌ای (Dot Plot) برای نشان دادن جزئیات بیشتری از داده‌ها یکبار برده می‌شود و بر پایه این نمودار می‌توانیم حتی مقادیر عددی متغیر را بررسی کنیم. نمودار دیگری بر پایه آن می‌توانیم توزیع متغیر مورد نظر را با جزئیات کاملتری نشان داد. نمودار نقطه‌ای است در این نمودار ساده هر کدام از مقادیر متغیر کمی بصورت یک نقطه روی یک محور افقی نشان داده می‌شود و به هر نشان دادن مقادیر که تکراری هستند می‌توانیم نشان داده مقادیر تکراری را بصورت عمودی قرار داد. نمونه‌ای از نمودار نقطه‌ای ذیل آمده است.



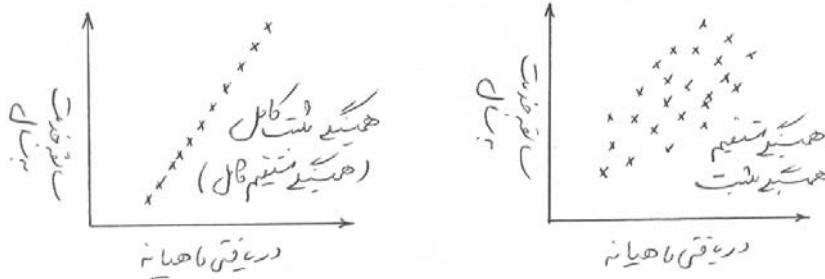
ارتفاع ده از این نمودار روز فرج بهر تخم‌فیر و جبهه داده‌های پرت، از نظر این در مجموع داده‌ها می‌باشد.

۹ - نمودار پراکنش Scatter plot

تعیین نوع و شدت رابطه بین متغیرها از جمله مسائلی است که در اکثر موارد در علم می‌توانیم مشاهده کنیم. یکی از راه‌های نشان دادن این رابطه ارتفاع از نمودار پراکنش است که برای نشان دادن رابطه بین دو متغیر کمی یکبار برده می‌شود. ماهیت و قوت این رابطه از سه نوع، مثبت، منفی و هیچی همبستگی بین دو متغیر در واقع یک روش آسانی است که در مضمون آن اندازه‌گیری و بررسی میزان تناسب یا ارتباط متقابل بین تغییرات دو متغیر است. این ارتباط را می‌توانیم به روش دیگری به رسمیت بخشیم تا به همبستگی تعیین می‌شود که در جابجایی مختلف ارتباط

بین آن دو متغیر را در یک مقیاس کات و محدود معنی می‌کنند. در این مکتب، خنثی شدن پس
 را به این دو متغیر می‌پردازیم. ارتباط بین دو متغیر یکی از سه حالت زیر می‌باشد:

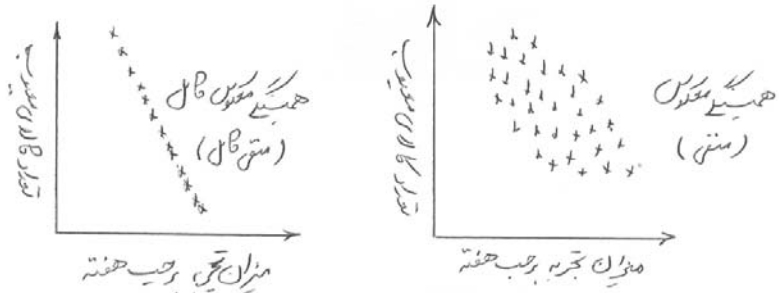
- ۱- همبستگی مثبت: اگر تغییرات در متغیر لیدر کلی یا در بیشتر موارد در یک
 جهت باشد، همبستگی آنها متعین خواهد بود. هر قدر موارد تناسب فراوانتر
 باشد میزان همبستگی قویتر است. بالاترین درجه همبستگی مثبت آن است
 که تغییرات در متغیر هدیه و بدون استثناء در جهت هم و متناسب با یکدیگر
 باشند یعنی با افزایش افزایش در یک متغیر به مقدار کات، متغیر دیگر هم به مقدار کات
 افزایش پیدا کند و با افزایش کاهش یک مقدار به مقدار کات، مقدار دیگر هم کاهش
 در این صورت این همبستگی همبستگی مثبت کامل خواهد بود



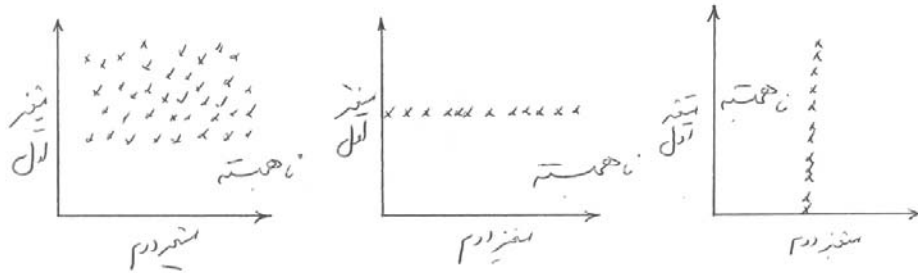
برای رسم این نمودار به ازای هر واحد نمونه، یک زوج داده در اختیار داریم و
 ویژگی‌های هر واحد در رابطه با دو متغیر را در صفحه نقیصات بدین ترتیب مشخص
 می‌کنیم که عرض این نقطه مقدار یکی از متغیرها و طول آن اندازه متغیر دیگر است.

۲- همبستگی معکوس یا منفی: یعنی با افزایش یک متغیر، متغیر دیگر لیدر کلی
 کاهش یابد، همبستگی بین دو متغیر از نوع همبستگی معکوس است. در این حالت

نیز اگر به ازای اقرار در یک متغیر، مقدار ثابت، متغیر دیگر به مقدار ثابت B صفر پیدا کند و به ازای B صفر در یک متغیر، مقدار ثابت، متغیر دیگر به مقدار ثابت از اقرار پیدا کند، همیشه بصورت همبستگی معتدل، منفی مانع خواهد بود.



۳- همبستگی منفی یا ناهمبستگی: اگر هیچ رابطه‌ای بین دو متغیر وجود نداشته باشد به بصورت دیگر تغییرات در یک متغیر هیچ تأثیری در تغییرات در متغیر دیگر نداشته باشد، همبستگی بین دو متغیر وجود ندارد. در این حالت هیچ الگوی مشخصی در ابر نقاطی که در صفحه مختصات تشکیل می‌دهیم، وجود ندارد. مانند حالات زیر:



تمرین - نمونه‌ای تصادفی از داده‌های زیر را به دست آورید و آن را رسم کنید. آیا رابطه‌ای بین این دو متغیر وجود دارد؟

| | | | | | | | | | | | | | |
|---------------|----|----|----|-----|----|----|----|----|-----|----|----|----|----|
| سود سالانه | ۷۵ | ۶۰ | ۹۰ | ۱۲۵ | ۸۵ | ۶۲ | ۸۱ | ۹۳ | ۱۰۲ | ۶۹ | ۷۴ | ۸۷ | ۹۹ |
| هزینه تبلیغات | ۶ | ۶ | ۲ | ۱۴ | ۱۰ | ۹ | ۷ | ۸ | ۱۰ | ۵ | ۷ | ۹ | ۱۰ |

در نماز حنبله من رابط بین در تغیر ، هر چند ابرو تا علی که ، استغاده از مقابله در تغیر مورد
تقریبی من مورد و مورد در وقت دهنه قدرت رابط یا همگی بین در تغیر است
و هر چند تا ط بر آنکه از هر دو گسترده تر ، است ، دهنه صغیر بودن رابط
بین در تغیر من است .

توضیح : در مثالها زیر من مستترین نموداری که (بجز مواردی) منحصراً نوع نمودار غنچه است
تصویر نموده ؛ لغزینی صورت داده را که صغیر من کند ، رسم کنید .

۱- یک نمونه ۲۰ تایی از کاربرد یک کاخانه ، هم لغزانی استجاب و آنرا بر حسب جنس و
تقلیب میات شفوی مورد مطالعه قرار داده ایم . داده ها به شرح زیر است

- (زن ، نیمه ماهر) ، (زن ، نیمه ماهر) ، (مرد ، ماهر) ، (زن ، ماهر) ، (مرد ، ماهر)
- (زن - ماهر) ، (زن ، ساده) ، (مرد ، ساده) ، (مرد ، ساده) ، (مرد ، نیمه ماهر)
- (مرد ، ساده) ، (مرد ، نیمه ماهر) ، (زن ، ماهر) ، (مرد ، ماهر) ، (مرد ، ساده)
- (زن ، ساده) ، (مرد ، ساده) ، (زن ، ماهر) ، (مرد ، نیمه ماهر) ، (مرد ، ساده)

۲- در یک سالک با استفاده از یک پرسشنامه است درباره میزان اضطراب نمونه ای از
کارکنان آکن سوزن مورد بررسی قرار گرفته است و نمونه اضطراب هر کارمند را رسم نموده است
شیخ حاصل به شرح زیر است .

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| ۱۰ | ۱۲ | ۱۱ | ۱۱ | ۱۰ | ۱۲ | ۱۱ | ۱۱ | ۱۱ | ۱۲ | ۱۰ | ۱۰ | ۱۱ | ۱۲ | ۱۰ | ۱۱ | ۱۲ | ۱۰ | ۱۱ |
| ۱۴ | ۱۴ | ۱۳ | ۱۳ | ۱۴ | ۱۳ | ۱۳ | ۱۳ | ۱۳ | ۱۳ | ۱۳ | ۱۳ | ۱۳ | ۱۳ | ۱۳ | ۱۳ | ۱۳ | ۱۳ | ۱۳ |
| ۱۷ | ۱۸ | ۱۰ | ۹ | ۵ | ۷ | ۱۴ | ۱۴ | ۱۴ | ۱۴ | ۱۴ | ۱۳ | ۱۳ | ۱۳ | ۱۳ | ۱۳ | ۱۳ | ۱۳ | ۱۳ |
| ۱۹ | ۹ | ۱۱ | ۱۲ | ۱۳ | ۱۷ | ۱۴ | ۱۴ | ۱۵ | ۱۸ | ۸ | ۵ | ۴ | ۱۷ | ۱۵ | ۱۷ | ۱۸ | ۱۹ | ۱۷ |

برای داده های فوق علاوه بر نمودار مورد نظر نمودار نموداری خود برگزیده را نیز رسم کنید . ۱۷ ، ۱۸

۳- تعداد تحویلهای هندوی ایلخ رحب نوع هفت شیخ زیر است

| نوع هفت | شماره ۱ | شماره ۲ | شماره ۳ | شماره ۴ | شماره ۵ |
|-----------|---------|---------|---------|---------|---------|
| تعداد تحت | ۱۲۷۴۲ | ۱۰۹۸۱ | ۶۲۷۵ | ۳۰۷۹ | ۳۸۴۲ |

۴- قیمت هر سهم قنار ۵۰ شرکت در بازار بورس و بازار سهام زیر است

| | | | | | | | | |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| ۱۷۵۰ | ۲۴۱۰ | ۴۵۲۰ | ۱۹۷۰ | ۱۸۱۰ | ۱۴۲۵ | ۱۹۸۴ | ۲۱۷۵ | ۴۴۲۰ |
| ۵۲۴۰ | ۷۲۷۰ | ۴۵۲۰ | ۹۷۴۰ | ۸۴۲۰ | ۵۲۵۰ | ۳۷۸۵ | ۴۷۲۱ | ۵۶۴۱ |
| ۲۷۴۱ | ۴۲۷۰ | ۹۰۱۰ | ۵۸۶۱ | ۷۴۲۰ | ۸۴۷۰ | ۴۹۲۵ | ۹۱۲۰ | ۸۴۱۷ |
| ۴۱۷۰ | ۱۸۴۰ | ۱۹۷۵ | ۵۲۸۱ | ۴۴۲۰ | ۸۹۷۰ | ۵۷۴۸ | ۶۹۲۰ | ۱۷۸۷ |
| ۲۱۸۰ | ۲۹۴۵ | ۴۸۲۷ | ۴۵۷۱ | ۶۴۷۰ | ۲۸۱۹ | ۷۲۴۰ | ۵۴۱۰ | ۶۴۷۲ |
| ۴۱۷۰ | ۲۱۹۲ | ۲۷۱۰ | ۱۹۷۵ | ۴۴۲۸ | | | | |

۵- نمونههای تصادفی از یک نوع اتومبیل اشخاب و میزان مصرف بنزین به ازای هر کیلومتر کار که در شهر شیخ زیر است آمده است

| | | | | | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|
| ۸ | ۷ | ۷,۲ | ۷,۵ | ۹ | ۱۰ | ۱۰,۲ | ۹ | ۹,۵ | ۷,۵ | ۶,۵ |
| ۷,۴ | ۶,۸ | ۷,۴ | ۸,۲ | ۹,۳ | ۸,۸ | ۹,۵ | ۷ | ۷,۸ | ۶,۹ | |
| ۷,۴ | ۸,۴ | ۶,۹ | ۷,۴ | ۸ | ۱۰ | ۱۰,۲ | ۹,۴ | ۶,۷ | ۷,۳ | |
| ۸,۴ | ۹,۱ | ۷,۴ | ۸,۲ | ۶,۸ | ۶,۵ | ۸,۱ | ۸,۳ | ۹,۲ | | |

- نمودار هسته‌ای، نمودار جعبه‌ای و نمودار شش‌ضلعی را رسم کنید

- نمودار هسته‌ای و نمودار شش‌ضلعی مقایسه کنید

- نمودارهای رسم شده را تحلیل کنید