# الإحصاء الوصفي
## (الرسوم البيانية)

عندما يجمع الباحث بياناته، فانها عادة ما تكون غير منظمة في البداية؛ لذا يحتاج الى تنظيمها وعرضها بشكل منظم؛ ليسهل على القارئ فهمها وادراك مستواها. وهنا يأتي دور الرسوم البيانية، التي توضح للقارئ توزيع درجات العينة، وارتفاعاها وانخفاضها، وتوزيعها وفقاً لاصناف معينة. ومن هذه الرسوم البيانية:

١- الدائرة البيانية
٢- الاعمدة البيانية
٣- المضلع التكراري
٤- المنحنى التكراري
٥- المدرج التكراري
٦- مخطط الانتشار

**جداول البيانات:**

لغرض عرض البيانات وتمثيلها بالرسوم البيانية؛ لابد من ان تكون على شكل جدول. وتعرض البيانات على شكلين؛ اما بشكل جدول بسيطة يوضع كل رقم، وما يقابله من تكراره، كما في المثال ادناه:

| السنوات | ١٩٧٠ | ١٩٨٠ | ١٩٩٠ | ٢٠٠٠ | ٢٠١٠ |
|---|---|---|---|---|---|
| اعداد الطلبة | ٣٠٠٠ | ١٤٠٠٠ | ٣٥٠٠٠ | ٤٩٠٠٠ | ٦٢٠٠٠ |

اما اذا كانت البيانات كثيرة ولا يمكن حصرها في رسم واحد بالتفصيل؛ فيصار الى تقسيمها الى فئات، متساوية المسافة والمدى؛ ويحدد تكرارات كل فئة؛ لتمثيلها بيانات في احدى الاشكال البيانية المناسبة لها؛ كما في الجدول ادناه:

| الفئات | (٥٠-٥٩) | (٦٠-٦٩) | (٧٠-٧٩) | (٨٠-٨٩) | (٩٠-١٠٠) |
|---|---|---|---|---|---|
| درجات الرياضيات | ١٥ | ٢٣ | ٥٥ | ٣٦ | ١٩ |

## أنواع الرسوم البيانية

### اولاً: الرسوم البيانية المرتبطة بالمتغيرات التصنيفية (الاسمية والتربية):

**١- الدائرة البيانية:**

نلجأ الى هذا التمثيل البياني؛ عندما نريد مقارنة الجزء بالكل، او بالأجزاء الأخرى. فنقسم الدائرة الى أجزاء وفقاً لتقسيمات معينة؛ على ان لا تكون كثيرة؛ حتى لا يصعب فهمها وادراكها. وبما ان الزاوية المركزية للدائرة ٣٦٠ْ ؛ فإننا نقسم الجزء على الكل ونضربهما في ٣٦٠ْ فتكون النتيجة هي مقدار الزاوية التي تمثل الجزء.

مثال: حاول احد الباحثين معرفة عدد قبول الطلبة في احدى الجامعات وفقاً لنوع الكلية؛ فكانت كما موضحة في الجدول الاتي:

| الكلية | الطب | الصيدلة | الهندسة | التربية | الاداب | الإدارة والاقتصاد |
|---|---|---|---|---|---|---|
| العدد | 2000 | 1500 | 3000 | 4000 | 3250 | 4800 |

نحول قيم الاعداد الى زوايا من خلال القانون الاتي، ونقرب الاعداد الى اقرب عشر

بعد التقريب

كلية الطب = $= \frac{2000}{18550} \times 360 = 38.8 \approx 39^{\circ}$

كلية الصيدلة = $\frac{1500}{18550} \times 360 = 29.1 \approx \mathbf{29}^{\circ}$

كلية الهندسة = $\frac{3000}{18550} \times 360 = 58.2 \approx \mathbf{58}^{\circ}$

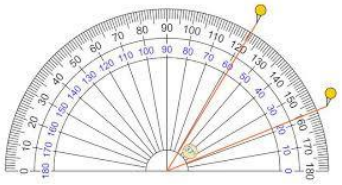
كلية التربية = $\frac{4000}{18550} \times 360 = 77.6 \approx \mathbf{78}^{\circ}$

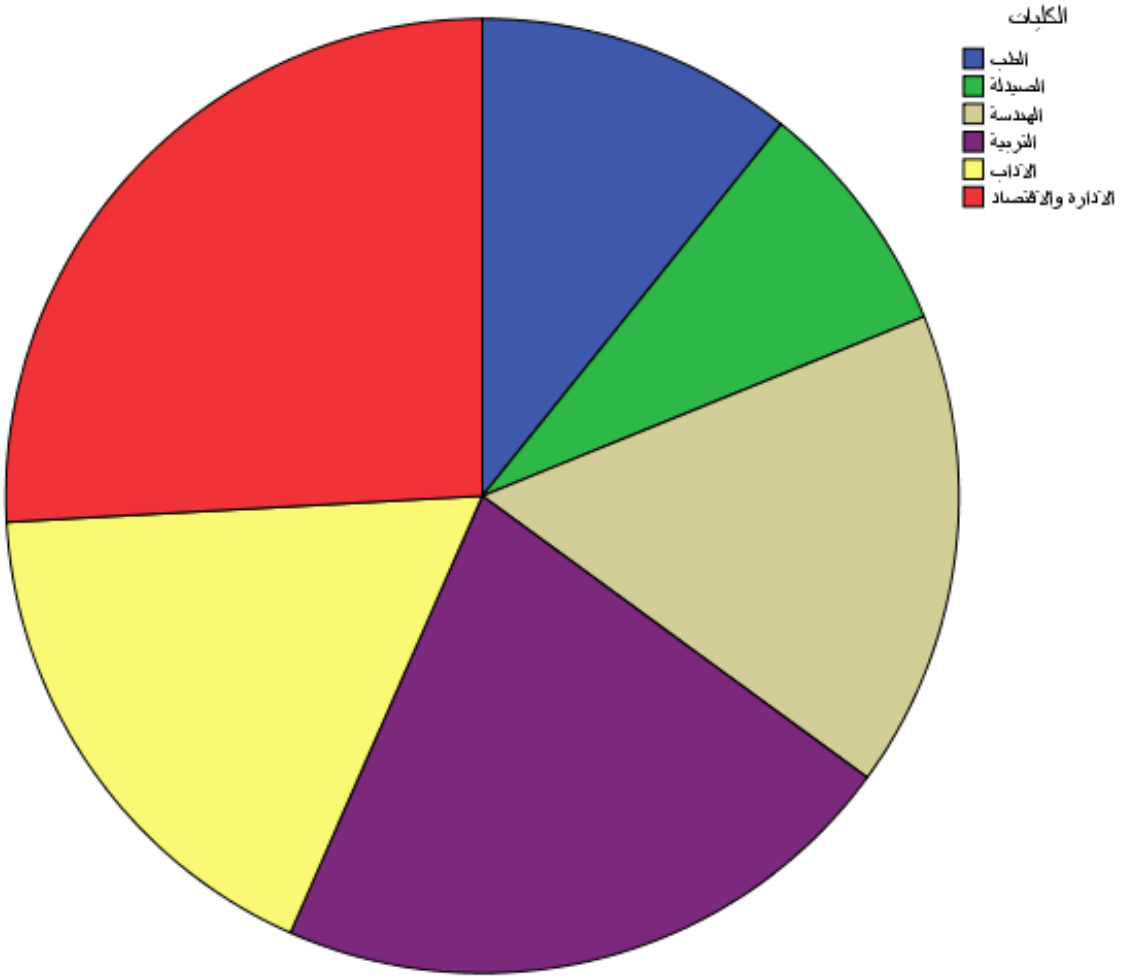
كلية الاداب = $\frac{3250}{18550} \times 360 = 63.07 \approx \mathbf{63}^{\circ}$

كلية الإدارة والاقتصاد = $\frac{4800}{18550} \times 360 = 93.1 \approx \mathbf{93}^{\circ}$

بحيث يكون مجموع زوايا كل الكليات **360**ْ

أ.م.د. وجدان عبد الامير

ثم نستخدم المنقلة  لتحديد درجة زاوية كل كلية في الدائرة البيانية، وكانت النتيجة الرسم في المثال اعلاه الرسم البياني الاتي:



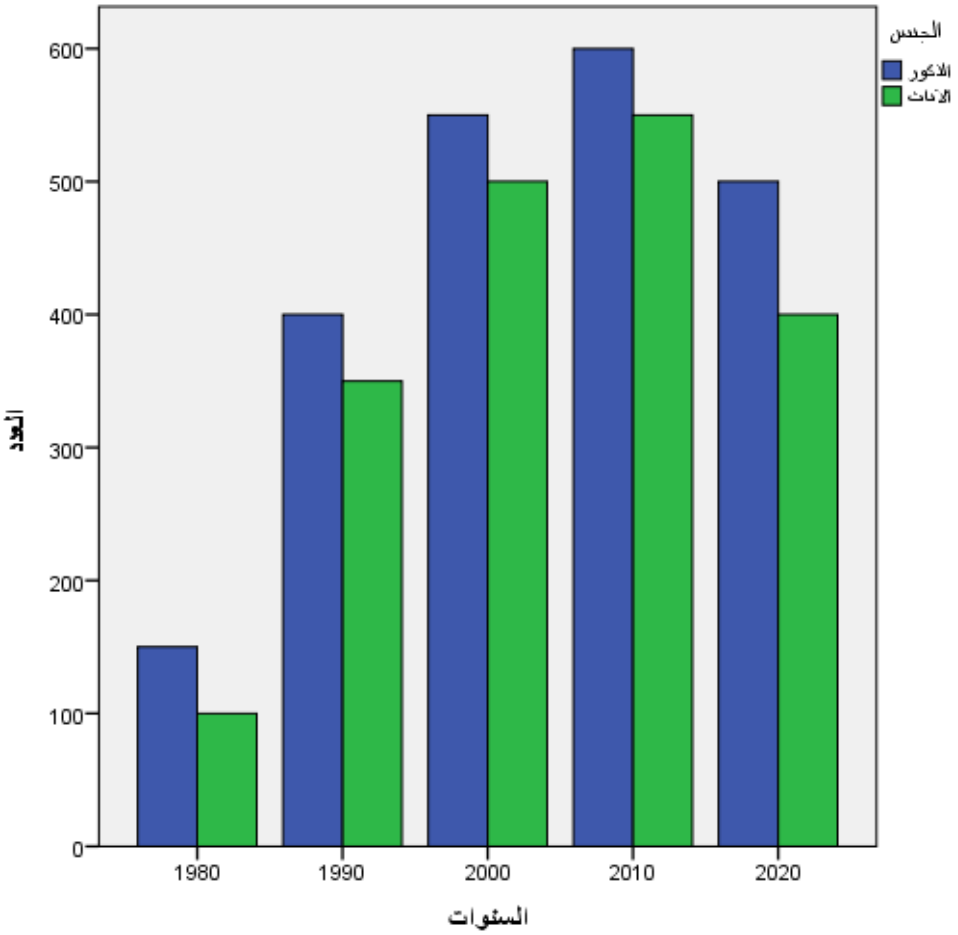
## ٢- الاعمدة البيانية:

نستخدم الاعمدة البيانية عندما نريد مقارنة جزء بجزء آخر او بأجزاء أخرى. كما يمكن ان نلجأ لها عندما نريد مقارنة الأجزاء وتطورهما عبر الزمن. وترسم على محورين العمودي يمثل التكرارات، والافقي ترسم عليه الاعمدة التي تمثل القيم.

مثال: البيانات الاتية تمثل اعداد الطلبة الذكور والاناث في احدى الكليات خلال عدة سنوات:

| السنوات / الجنس | 1980 | 1990 | 2000 | 2010 | 2020 | Total |
|---|---|---|---|---|---|---|
| الذكور | 150 | 400 | 550 | 600 | 500 | 2200 |
| الاناث | 100 | 350 | 500 | 550 | 400 | 1900 |

المطلوب: المقارنة بين الذكور والاناث خلال السنوات.



**ثانياً: الرسوم البيانية المرتبطة بالتوزيع الطبيعي:**

هناك ثلاث طرق اساسية في الرسم البياني؛ الهدف منها مطابقة توزيع الدرجات التي حصل عليها الباحث بالتوزيع الطبيعي؛ وهي:

**١- المضلع التكراري:**

وهي طريقة لتوزيع الدرجات التي حصل عليها الباحث، ورؤية مدى مطابقتها للتوزيع الطبيعي، ابتداءً من اصغر درجة الى اعلى درجة. وبعد توزيع البيانات على شكل فئات نستخرج مراكز الفئات وتوزع على المحور الافقي وفقاً لتكراراتها.

مثال: اجرى باحث اختباراً في الابداع على عينة من الطلبة بلغت (75) طالباً وتباينت النتائج؛ فادرجها في الجدول الاتي بشكل مقسم الى فئات. المطلوب؛ توزيع الدرجات من خلال المضلع التكراري:

| الفئات | 126-174 | 175-223 | 224-272 | 273-321 | 322-370 | 371-419 | 420-468 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| التكرارات | 5 | 5 | 20 | 25 | 14 | 4 | 2 |

نلاحظ ان مدى الفئات متساوي؛ فالمدى لجميع الفئات هو (49). كيف نقيس المدى؟ من خلال طرح الحد الأدنى من الحد الأعلى مضافاً لها (1)؛ فالمدى الحقيقي للفئة الأولى هو:

174-126+1=49

وكذلك فإن المدى الحقيقي للفئات الأخرى هو (49).

الخطوة اللاحقة نستخرج مركز الفئة، من خلال استخراج القيمة الوسطى لكل فئة؛ أي نجمع اعلى درجة مع ادنى درجة ونقسمها على اثنين:

مركز الفئة الأولى:

$$= \frac{126 + 174}{2} = \frac{300}{2} = 150$$

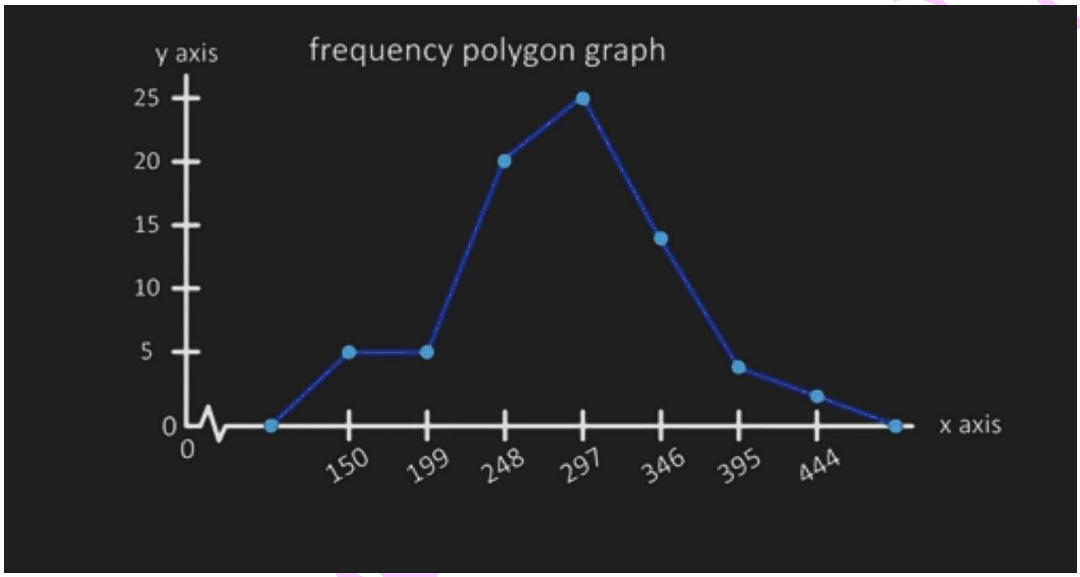
مركز الفئة الثانية:

$$= \frac{175 + 223}{2} = \frac{398}{2} = 199$$

وهكذا بالنسبة لباقي الفئات؛ فيتكون لدينا الجدول الاتي:

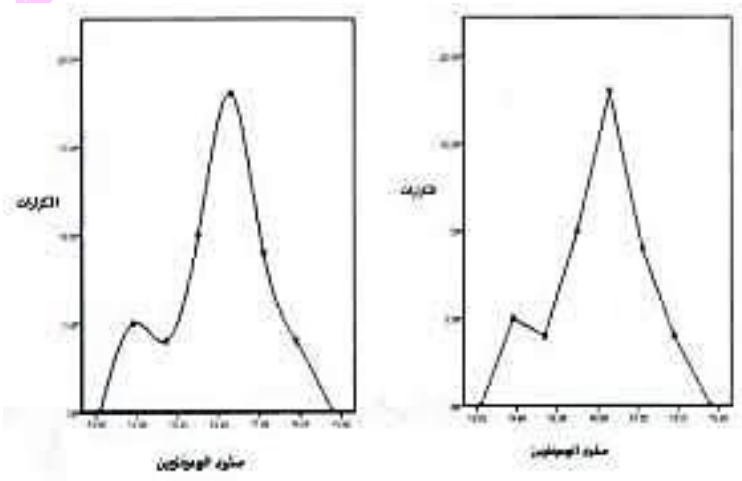
| الفئات | 126-174 | 175-223 | 224-272 | 273-321 | 322-370 | 371-419 | 420-468 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| التكرارات | 5 | 5 | 20 | 25 | 14 | 4 | 2 |
| مركز الفئة | 150 | 199 | 248 | 297 | 346 | 395 | 444 |

ونحدد مراكز الفئات على المحور الافقي (X). اما المحور العمودي (Y) فنحدد التكرارت فيه فننظر الى الجدول؛ فإن كانت التكرارات بمستوى الاحاد فنقسمها الى آحاد، وان كانت بمستوى العشرات فنقسمها الى عشرات، وان كانت بمستوى المئات فنقسمها الى مئات، وهكذا. ثم نوصل بين كل مركز فئة الأولى في المحور الافقي مع تكراره في المحور العمودي؛ لنحدد من خلال التقائهما نقطة التقاطع الأولى، ثم بنفس الطريقة مع مركز الفئة الثانية؛ حتى تتكون لدينا نقاط لكل مراكز الفئات وفقاً لتكراراتها؛ فنمد خطوطاً مستقيمة بين كل نقطتين؛ لنرى المخطط البياني الذي يظهر لنا؛ فيتكون لدينا الرسم البياني الاتي:




**٢- المنحنى التكراري:**

وهو المضلع التكراري ذاته بعد تحويل الخطوط المنكسرة الى خطوط منحنية.



**٣- المدرج التكراري:**

ويكون ايضاً الغرض منه؛ لتوضيح توزيع درجات افراد العينة فيما إذا كان طبيعياً، واعتدالياً؛ او قريب من الاعتدالية.

وتوزع فيه الأرقام على المحورين الافقي والعمودي (X و Y ) من خلال مستطيلات متلاصقة؛ دليل على استمرارية الدرجات. ترسم المستطيلات على المحور الافقي. وتوزع الدرجات وفقاً للحدود الحقيقية للفئات.

وتستخرج الحدود الحقيقية للفئات بطرح (0.5) من الحد الأدنى، واضافة (0.5) الى الحد الأعلى؛ ففي المثال ادناه:

| الفئات | (1-10) | (11-20) | (21-30) | (31-40) | (41-50) |
|---|---|---|---|---|---|
| التكرارات | 2 | 3 | 6 | 9 | 4 |

وهنا نجد ان المدى الحقيقي للفئات يبلغ (10). نستخرج الحدود الحقيقية للفئة الأولى:

الحد الأدنى للفئة الأولى:

$$1 - 0.5 = 0.5$$

الحد الأعلى للفئة الأولى:

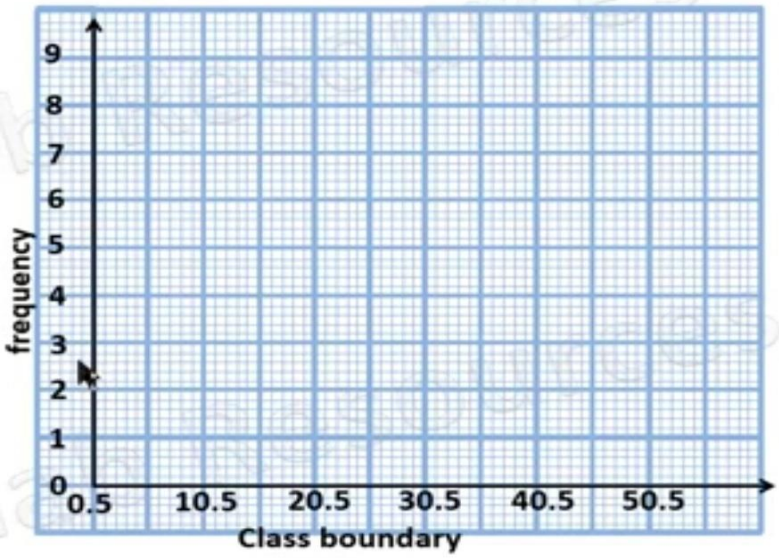
$$10 + 0.5 = 10.5$$

وهكذا تكون الحدود الحقيقية للفئة الأولى هي: (0.5-10.5)

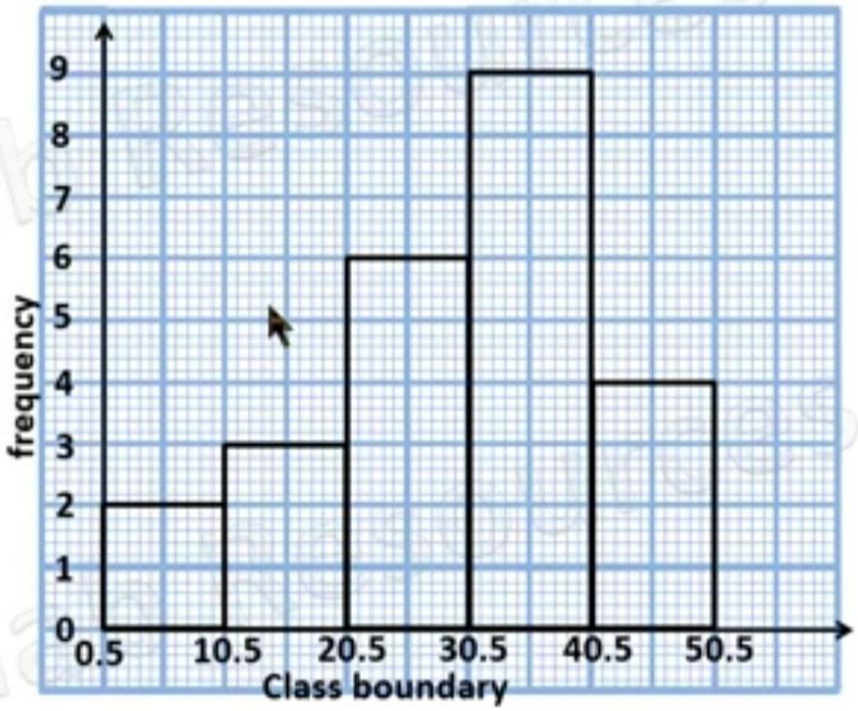
وبنفس الطريقة نستخرج الحد الأدنى والحد الأعلى لباقي الفئات؛ سنلاحظ ان الحد الأعلى لكل فئة هو ذاته الحد الأدنى للفئة اللاحقة له. فيكون لدينا الجدول الاتي:

| الفئات | (1-10) | (11-20) | (21-30) | (31-40) | (41-50) |
|---|---|---|---|---|---|
| التكرارات | 2 | 3 | 6 | 9 | 4 |
| الحدود الحقيقية | 0.5-10.5 | 10.5-20.5 | 20.5-30.5 | 30.5-40.5 | 40.5-50.5 |

الخطوة اللاحقة نرسم المحورين الافقي والعمودي (X, Y)، ونؤشر الحدود الحقيقية في المحور الافقي، ثم نؤشر التكرارات في المحور العمودي كما في المخطط الاتي:




ثم نرسم مستطيلاً بين الحدين الأعلى والادنى لكل فئة في المحور الافقي (X) من خلال تقاطعها مع تكرارها في المحور العمودي (Y):



**ملاحظة:** في الرسم البياني المرتبط بالتوزيع الطبيعي (المضلع والمنحنى والمدرج التكراري) عندما تكون اغلب الدرجات الوسطى بنسبة (٦٨%) او ما يقاربها، وتتوزع الدرجات المتطرفة –المنخفضة والعالية– بنسبة (١٦%) او ما يقاربها للدرجات العليا ومثلها للدرجات المنخفضة؛ فأن هذا التوزيع يعداً توزيعاً طبيعياً، ويسمى جرسياً لان شكله يشبه الجرس.

اما اذا كانت اغلب درجاته هي الدرجات المنخفضة فأن التواء المنحنى يكون من اليمين ويسمى التواءً موجباً؛ في حين اذا كانت الدرجات الأكثر هي الدرجات العالية فإن التواء المنحنى يكون من اليسار ويسمى التواءً سالباً؛ كما موضح في الشكل ادناه:

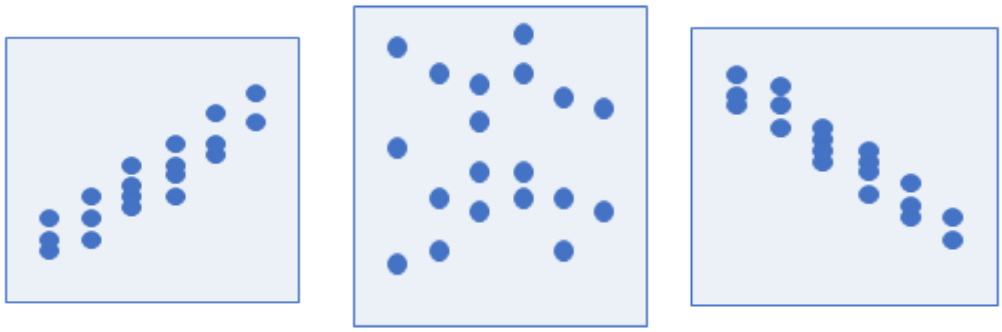



**ثالثاً: الرسم البياني المرتبط بالعلاقات الارتباطية:**

مخطط الانتشار:

نلجأ الى هذا التمثيل البياني إذا أردنا معرفة العلاقة بين متغيرين من خلال الرسم البيانية؛ إذ تتضح قوة العلاقة، وطبيعتها؛ فيما إذا كانت طردية ام عكسية.

وفي الشكل الاتي يتبين كيف يكون انتشار الدرجات عندما تكون العلاقة ضعيفة بين المتغيرين، او قوية؛ سواء طردية ام عكسية:

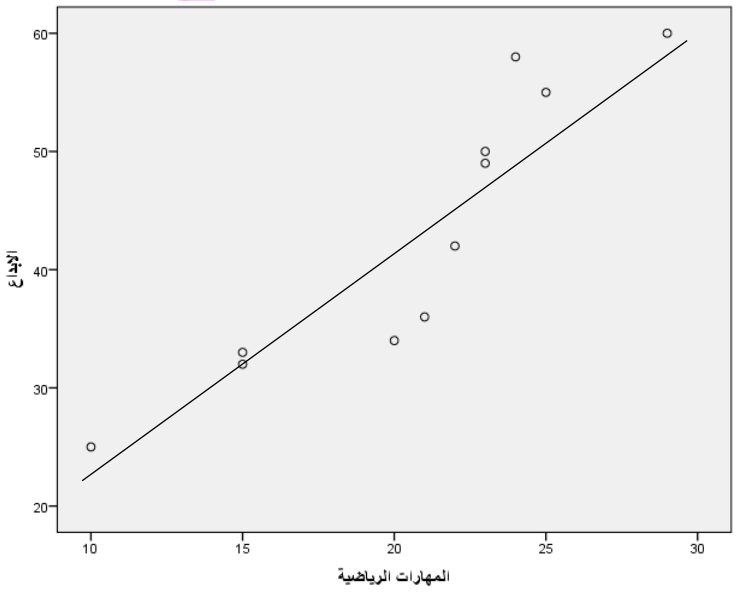


علاقة دالة (قوية) عكسية　　علاقة غير دالة (غير قوية)　　علاقة دالة (قوية) طردية

مثال١: لو اردنا معرفة العلاقة بين درجات الابداع والمهارات الرياضية من خلال تقديم اختبارين وكانت النتائج كالاتي:

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| الابداع | 55 | 58 | 25 | 33 | 32 | 42 | 36 | 34 | 50 | 60 | 49 |
| المهارات الرياضية | 25 | 24 | 10 | 15 | 15 | 22 | 21 | 20 | 23 | 29 | 23 |

فنؤشر التقاء الدرجات على المحورين الافقي والعمودي فيتكون الشكل ادناه؛ والذي يتضح من خلال اتجاه النقط ان العلاقة بين متغيري الابداع والمهارات الرياضية قوية وطردية:



مثال٢: اذا اردنا معرفة العلاقة بين عدد ساعات الغياب للتلاميذ ومعدل تحصيلهم الدراسي كما في المثال الاتي:

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| الغياب | ٥ | ٤ | ٩ | ٢ | ١ | ٨ | ١١ | ١٣ | ٣ |
| التحصيل | ٨ | ٧ | ٤ | ١٠ | ١٠ | ٦ | ٥ | ٤ | ٩ |

فيظهر لنا الشكل الاتي الذي يبين ان العلاقة قوية بين عدد ساعات الغياب والتحصيل الدراسي لكنها عكسية

