الفصل السادس
المعالجة الإحصائية لنتائج الاختبار

مقاييس النزعة المركزية Central Tendency :-

تهدف هذه المقاييس إلي التعبير عن كافة البيانات الرقمية التي تم الحصول عليها بقيمة واحدة تمثلها ، وهذه القيمة هي التي تدعي بالقيمة الوسطية (إبراهيم محمد ، ٢٠٠٧ ، ١١١) .

تشمل النزعة المركزية ما يلي : المتوسط والوسيط والمنوال:-

١- المتوسط الحسابي The Mean :-

يحسب المتوسط بمعرفة درجات كل التلاميذ وقسمتها علي عددهم .

طرق حساب المتوسط الحسابي:-

أ- الطريقة السهلة البسيطة هي جمع الدرجات وقسمتها علي عددها كما في المثال التالي :-

أوجد المتوسط الحسابي للدرجات التالية ٢٠ ، ٥٠ ، ٤٠ ، ٣٠ ، ١٠.

$$\text{المتوسط الحسابي} = \frac{\text{مجموع الدرجات}}{\text{عددها}}$$

$$\text{المتوسط الحسابي} = \frac{١٥٠}{٥} = ٣٠$$

ب- القيم المبوبة (التكرار) ويحسب المتوسط والوسط من خلال مجموع الدرجات في تكرارها علي عددها .

مثال :

الدرجات التالية :-

د	ت	د X ت
٦	١	٦
٧	٣	٢١
٨	٥	٤٠
٥	٣	١٥
٤	٢	٨
	١٥	٩٠

أوجد الوسط الحسابي لها :-

$$م = \frac{\text{مجموع الدرجات X التكرار}}{\text{عدد التكرارات}} \qquad \frac{\text{مج ع X ت}}{\text{ت}}$$

$$= \frac{٩٠}{١٥} = ٦$$

يحسب بضرب التكرار في الدرجة وتقسيم المجموع علي عدد الدرجات(عصام النمر ٢٠٠٨، ٩٤-٩٥)

ج- حساب المتوسط من خلال التوزيع التكراري لفئات القيم.

وتستعمل هذه الطريقة حين تكون القيم كثيرة وفي هذه الحالة نستخرج مركز الفئة ثم نضرب المركز بالفئة في تكرار الفئة ونقسم الناتج علي مجموع التكرارات .

مثال :-

الفئات	تكرار الفئة ك	مركز الفئة س	حاصل ضرب تكرار الفئة بمركز الفئة
٢٠-٢٤	٤	٢٢	٨٨
٢٥-٢٩	٣	٢٧	٨١
٣٠-٣٤	٢	٣٢	٦٤
٣٥-٣٩	٣	٣٧	١١١
٤٠-٤٤	٢	٤٢	٨٤
٤٥-٤٩	٥	٤٧	٢٣٥
٥٠-٥٤	٣	٥٢	١٥٦
٥٥-٥٩	٢	٥٧	١١٤
٦٠-٦٤	٣	٦٢	٢٦٨
٦٥-٦٩	٤	٦٧	١٨٦
	٣١		٢٦٨

$$\text{المتوسط الحسابي} = \frac{\text{مجموع التكرارات } X \text{ مركز الفئة}}{\text{عدد التكرارات}}$$

$$= \frac{١٣٨٧}{٣١} = ٤٤,٧٤$$ (أحمد حامد ، حسن مدالله ، ٢٠٠٢ ، ١٠٣) .

فوائد وعيوب المتوسط الحسابي :-

المعايير : تعتمد المعايير المختلفة علي المتوسط ، تستخدم المتوسطات أحياناً لمقارنة مجموعة الأفراد بمجموعة أخري ، لا تتأثر قيمته كثيراً في حالة إعادة تنظيم التوزيع التكراري (فؤاد البهي ، ١٩٧٩ ، ٩٧) ، ومن أهم عيوبه أنه يتأثر كثيراً بالدرجات المتطرفة كما لا يمكن إيجاد الوسط الحسابي بالرسم .

٢- الوسيط Median :-

الوسيط هو : النقطة أو القيمة التي تقع في المنتصف تماماً ، بحيث يقع فوقها ٥٠٪ من مجموع القيم ، و٥٠٪ تحتها وذلك بعد أن ترتب هذه القيم ترتيباً تنازلياً أو تصاعدياً وتكون النقطة في منتصف توزيع الدرجات بحيث يسبقها نصف عدد الدرجات . ويتلوها النصف الأخر ، بمعني أن عدد القيم الأقل يكون معادلاً لعدد القيم الأخرى التي تكون أعلي . وهذه الخاصية هي التي علي أساسها يكون الوسيط هو القيمة الممثلة لمجموعة القيم التي حسب لها (إبراهيم محمد ، ٢٠٠٧ ، ١١٧) .

طرق حساب الوسيط :-

١- حساب الوسيط من الدرجات الفردية فإذا كانت الدرجات هي ٢٥ ، ٣٠ ، ٢٠ ، ٤٠ ، ٥٥ ، ٣٥ ، ٧٠ في هذه الحالة يتم ترتيب الدرجات ترتيباً تصاعدياً أو تنازلياً علي النحو التالي :-

الترتيب التصاعدي ٢٠ ، ٢٥ ، ٣٠ ، ٣٥ ، ٤٠ ، ٥٥ ، ٧٠ .

الترتيب التنازلي ٧٠ ، ٥٥ ، ٤٠ ، ٣٥ ، ٣٠ ، ٢٥ ، ٢٠ .

إن الوسيط في هذا المثال يكون الدرجة(٣٥) لأن عدد الدرجات التي قبلها مساوياً لعدد الدرجات التي بعدها ، ويمكن تطبيق القانون التالي في حالة حساب الوسيط من الدرجات الفردية علي النحو التالي :

$$\text{الوسيط} = \frac{\text{ن} + ١}{٢}$$

و (ن) = عدد الحالات

$$\text{فيكون ترتيب الوسيط} = \frac{٧+١}{٢}$$

= ٤ وهي الدرجة (٣٥) .

- أما إذا كانت عدد الدرجات زوجية كما هو في المثال التالي : ١٥ ، ٢٥ ، ٣٠، ٢٠ ، ٥٥ ، ٤٠ ، ٣٥ ، ٧٠ ، . .
- الخطوة الأولي يتم ترتيب الدرجات تصاعدياً أو تنازلياً ، فإذا كان الترتيب تصاعدياً يكون ١٥ ، ٢٠ ، ٢٥ ، ٣٠ ، ٣٥ ، ٤٠ ، ٥٥ ، ٧٠ .
- وتكون قيمة الوسيط هو وسط الدرجتين اللتين تقعان في الترتيب الرابع والخامس فيكون :-

- $$\text{الوسيط} = \frac{٣٠+٣٥}{٢}$$

- = ٣٢,٥

كما يمكن حساب الوسيط من التكرار فعلي سبيل المثال أعطي اختبار لفصل يتكون من ١٠ تلاميذ كانت النهاية العظمي للاختبار ٣٠ فحصلوا علي الدرجات المبينة في التوزيع التكراري والمطلوب حساب وسيط هذا التوزيع كما يوضحه المثال التالي :-

فئات الدرجات	التكرار	الحدود الحقيقية للفئات	التكرار المتجمع الصاعد
صفر-١	٢	-٠,٥-١,٥	١
٣-٢	١	٣,٥-١,٥	٢
٥-٤	٠	٥,٥-٣,٥	٣
٧-٦	٠	٧,٥-٥,٥	٥
٩-٨	٢	٩,٥-٧,٥	٠
١١-١٠	٠	١١,٥-٩,٥	٠
١٣-١٢	٠	١٣,٥-١١,٥	٧
١٥-١٤	٢	١٥,٥-١٣,٥	٠
١٧-١٦	١	١٧,٥-١٥,٥	٠
١٩-١٨	١	١٩,٥-١٧,٥	٨
٢١-٢٠	١	٢١,٥-١٩,٥	١٠

الخطوات :-

حساب الوسيط من التكرار المتجمع الصاعد:-

يحسب ترتيب الوسيط= $\frac{١٠}{٢}$ = ٥

يبدأ بتتبع التكرار المتجمع الصاعد فنلاحظ أن الفئة (٦-٧) تكرارها المتجمع يساوي ترتيب الوسيط أي (٥) .

الوسيط يساوي الحد الأعلى لهذه الفئة ، وبما أن حدودها الحقيقية هي ٥,٥-٧,٥ .

الوسيط = ٧,٥ (الحد الأعلى للفئة) .

وهذه هي الطريقة التي يحسب بها الوسيط من التكرار المتجمع التصاعدي إذا كان الوسيط يقع علي حدود الفئات(رمزية الغريب ، ١٩٨٨ ، ١٧٧-١٧٩) .

فوائد الوسيط :-

١- يصلح الوسيط لنفس الميادين التي صلح فيها المتوسط ، أي في المعايير والمقارنة وخاصة عندما يكون التوزيع التكراري للدرجات ملتوياً أي

مرتفعاً من أحد طرفيه ، والالتواء قد يكون موجباً أو سالباً ، فإذا ذُ تجمع تكرار الدرجات نحو الطرف الأول للتوزيع سمي الالتواء موجباً ، وإذا ذُ تجمع تكرار الدرجات نحو الطرف الثاني للتوزيع سمي الالتواء سالباً ، وإذا اعتدل التوزيع التكراري سمي التوزيع معتدلاً .

٢- ويصلح الوسيط في الحالات التي تهدف إلي قسمة التوزيع التكراري إلي قسمين متساويين من وسطه. فيصبح بذلك التوزيع ثنائياً أي أعلي من الوسيط وأقل من الوسيط . لهذه الناحية أهميتها القصوى في حساب معاملات الارتباط التي تعتمد علي مثل هذا التقسيم الثنائي مثل معاملات الارتباط الرباعية (فؤاد البهي، ١٩٧٩ ، ١١٦-١١٧) .

٣- المنوال The Mode :-

يطلق المنوال علي القيمة الأكثر تكراراً من غيرها وفي التوزيعات التكرارية يكون المنوال هو مركز الفئة الأكثر تكراراً .

فعلي سبيل المثال الدرجات التالية : ٧٠ ، ٦٠ ، ٥٠ ، ٥٠ ، ٤٠ ، ٣٠ ، ٢٠.

فالمنوال في هذا المثال هو الدرجة(٥٠) لأنها الأكثر تكراراً.

وفي التوزيعات التكرارية خذ هذا المثال :-

الفئة	التكرار
٣٠-٣٤	٣
٣٥-٣٩	٤
٤٠-٤٤	٧
٤٥-٤٩	٥
٥٠-٥٥	٤

المنوال هو (٤٢) لأنه مركز الفئة الأكثر تكراراً.

فوائد المنوال :-

١- الدرجات المتطرفة والوسطي : لا يتأثر المنوال بالدرجات المتطرفة ولا بالدرجات الوسطي في التوزيع التكراري ، إنما يتأثر بالتكرار نفسه عندما يبلغ نهايته العظمي بالنسبة لدرجة أو لفئة ما من الدرجات فهذا أكثر ثباتاً واستقراراً من المتوسط والوسيط .

٢- عدد الفئات ومداها : يتأثر المنوال بعدد فئات التوزيع وبمدي الفئة كلما قل هذا العدد زاد تبعاً لذلك مدي الفئة وارتفع تكرارها ، وكلما كثر هذا العدد بالنسبة لنفس التوزيع السابق قل تبعاً لذلك مدي الفئة وانخفض تكرارها . وهكذا نري أن المنوال يخضع في جوهرة لاختيار عدد الفئات ومداها .

٣- تعدد القمم : عندما تتعدد قمم التوزيع التكراري تتعدد أيضاً قيم المنوال فإذا كان للتوزيع قمتان كان لكل قمة من هذه القمم منوال (فؤاد البهي ، ١٩٧٩ ، ١٢٣) .

العلاقة بين المنوال والمتوسط والوسيط من خلال العلاقة التالية :-

المنوال= ٣ X الوسيط - ٢X المتوسط .

مثال : احسب المنوال ؟ إذا كان الوسيط =١٦,٥ والمتوسط =١٠٠.

المنوال =٣ X الوسيط -٢ X المتوسط .

=٣ X ١٦,٥ -٢ X١٠٠= ١٥٠,٥ (بطرس حافظ ، ٢٠٠٣ ، ٣٨) .

مقاييس التشتت *Measures of Dispersion* :-

مفهوم التشتت : هو تباعد القيم عن بعضها والتشتت أو التقارب من أهم خصائص البيانات ، فإذا كانت البيانات متجانسة ومتشابهة وغير متباعدة عن بعضها أي مركزة حول بعضها ، وبالتالي حول وسطها الحسابي ، أما إذا كانت مجموعة البيانات متباعدة ومتباينة عن بعضها وغير متجانسة فيقال أنها بيانات مشتتة ، وللتشتت أهمية كبيرة لأنه ربما تتساوي المتوسطات لأكثر من مجموعة

ولكن هذه المجموعات مختلفة كثيراً من حيث التجانس فنقع بالخطأ عندما نقول بأنها متشابهة (ماهر يونس ، محمد حسين ٢٠٠٤ ، ١١٧) .

ومن أهم مقاييس التشتت ما يلي :

المدى المطلق The Range :-

يعني المدى لمجموعة من البيانات الفرق بين أكبر قيمة وأقل قيمة لهذه البيانات . لو فرضنا أن لدينا الدرجات التالية :-

- ١٠ ، ١٥ ، ٢٥ ، ٣٠ ، ٣٥ فيكون المدى المطلق = (٣٥-١٠)+١=٢٦ .
- مميزات المدى المطلق : سهل الحساب ، يعطي تصور عام عن طبيعة البيانات.
- عيوب المدى المطلق : يعتمد في حسابه علي قيمتين فقط ، مقياس تقريبي لا يعتمد عليها في وصف البيانات (محمود محمد ، ٢٠٠٨ ، ٨٥) .

المدى الربيعي Quartile Range :-

لا يصلح المدى لقياس التشتت في حالة المشاهدات المحتوية علي قيم متطرفة أو في حالة الفئات المفتوحة ، ولهذا تم إيجاد مقياس للتشتت تتوفر فيه الشروط السابقة وهو المدى الربيعي . ويعرف علي أنه الفرق بين الربيع الأعلى (٧٥) والربيع الأدنى (٢٥) للمشاهدات ويستعمل الاحصائيون نصف المدى الربعي في قياس التشتت بدلاً من المدى الربعي نفسه ، وذلك لأن استعماله أكثر فائدة ، وقيمته قريبة من قيمة الانحراف المعياري.

ولحساب قيمة نصف المدى الربعي نسير وفق الخطوات التالية : -

أ-نجد قيمة الربع الأعلى (٧٥) وقيمة الربع الأدنى (٢٥) .

ب -نجد الفرق بين قيمتي الربعين (٧٥-٢٥) ونقسم الناتج علي (٢) (إبراهيم محمد ، ٢٠٠٧ ، ١٢٤) .

وهذا المقياس لا يأخذ في الاعتبار قيم الدرجات الفردية ، كما أنه يغفل تماماً الدرجات التي تقع بين النقطتين المئينتين المختارتين . ولهذه الأسباب يعطي هذا الأسلوب مقياساً للتشتت ، أقل ثباتاً من الأساليب الأخرى التي تستخدم (فان دالين ، ١٩٩٤، ٤٣٦) .

الانحراف عن المتوسط *The Mean Deviation* :-

يتميز الانحراف عن المتوسط بأنه : سهل التعريف كما أنه سهل الحساب أما عن عيوبه أنه لا يخضع للعمليات الجبرية بسهولة(محمود محمد ، ٢٠٠٨ ، ٩٤).

ويتم حساب الانحراف عن المتوسط من خلال حساب المتوسط الحسابي ، ثم إيجاد انحرافات الدرجات عن المتوسط الحسابي لها ، ثم يتم تجميع هذه الدرجات بعد التخلص من الإشارات ،ويقسم حاصل جمع الانحرافات علي عددها.

فعلي سبيل المثال : الدرجات ٧، ٨ ، ٩ ، ١١، ١٥

فيكون المتوسط = $\frac{٥٠}{٥}$ = ١٠

انحرافات الدرجات عن المتوسط يكون بطرح الرقم (١٠) من الدرجات الخام فيكون -٣ ، -٢ ، -١ ، +١ ، +٥

نقسم مجموع الانحرافات علي عددها فتكون $\frac{١٢}{٥}$ = ٢.٤ .

ويعتبر(فان دالين ، ١٩٩٤ ، ٤٣٧) هذا الأسلوب مفيداً وذا معني في تلك المواقف التي ينصب الاهتمام فيها علي القيمة الرقمية للانحراف فقط ، وحيث لا

يكون مطلوباً بعد ذلك أي تحليل يتضمن أساليب إحصائية أخري . ويكشف التمحيص الدقيق لمعادلة حسابه هذا العيب الخطير. إذ تلاحظ أنه في حساب مجموع الانحرافات لم يعط أي انتباه لاتجاه الانحراف ، وهذا يسلب الانحراف المتوسط بطبيعة الحال من الخصائص الجبرية الهامة .

الانحراف المعياري The Standard Deviation :-

للانحراف المعياري أهمية عملية مباشرة في تقنين الاختبارات النفسية تمهيداً لحساب معاييرها المختلفة حتى تصبح مقاييس صالحة للمقارنة والحكم علي مستويات الأفراد في أعمارهم المختلفة ومراحلهم الدراسية المتتابعة (فؤاد البهي ، ١٩٧٩ ، ١٧٤).

والانحراف المعياري هو الجذر التربيعي للتباين أو الجذر التربيعي لمتوسط مربعات انحراف الدرجات عن المتوسط الحسابي للدرجات .

طرق حساب الانحراف المعياري :-

يتم حساب الانحراف المعياري عن طريق حساب المتوسط وفي هذه الحالة يتم حساب المتوسط الحسابي للدرجات ، وحساب الانحراف عن المتوسط ، ويتم حساب مربع الانحراف ، وحساب مجموع مربع الانحراف وقسمتها علي العدد ، ثم حساب الجذر التربيعي للنتيجة.

مثال : أوجد الانحراف المعياري للدرجات التالية :٤ ، ٥ ، ٦ ، ٧ ، ٨ .

الدرجات	ح١	ح٢
٤	-٢	٤
٥	-١	١
٦	صفر	صفر
٧	١	١
٨	٢	٤

$$\text{المتوسط الحسابي} = \frac{\text{٤+ ٥+٦+٧+٨}}{\text{٥}} = \text{٦}$$

$$\text{ع} = \frac{\text{م ح٢}}{\text{ن}} = \frac{\text{١٠}}{\text{٥}} = \text{٢}$$

ع= الانحراف المعياري ، ح٢ = مربع الانحراف عن المتوسط

$$\text{ع} = \sqrt{\frac{\text{١٠}}{\text{٥}}} = \text{٢}$$

ع = ١،١٤

أهمية الانحراف المعياري :-

١- الانحراف المعياري من أهم مقاييس التشتت لأغراض التحليل الإحصائي لأنه يتأثر بكافة الدرجات الداخلة في التوزيع .

٢- يدخل في كثير من الحسابات الضرورية مثل الخطأ المعياري ، معامل الارتباط (ثبات ، صدق) الدرجة المعيارية (سامي سلطي وآخرين ، ٢٠٠٦ ، ١٣٧-١٣٨) .

٣- كما له علاقات جبرية بالأساليب الإحصائية الأخرى ، وبالمنحنى الاعتدالي المعياري ، ولأنه يعطي الدرجات المتطرفة وزناً إضافياً ، كما أنه يعطي تقديراً ثابتاً لتشتت المجتمع الأصلي (فان دالين ، ١٩٩٤ ، ٤٤١) .

عيوب الانحراف المعياري :-

١- تتأثر قيمة الانحراف المعياري بالقيم المتطرفة تأثيراً كبيراً .

٢- يصعب إيجاد الانحراف المعياري في التوزيعات التكرارية المفتوحة.

٣- تتأثر قيمة الانحراف المعياري بالمتوسط الحسابي ولهذا يصعب استخدامه في المقارنة بين مجموعتين مختلفتين في المتوسط الحسابي (عايش زيتون ، ١٩٨٤ ، ١٣٢) .

المئينات *Percentiles* :-

تستخدم المئينات من عينة التقنين بتحديد أقل قيمة وأعلي قيمة علي الاختبار ، ثم يوزع المدى أو تقسم درجات المجموعة علي أساس مقياس مئوي ، ويحدد المئين النسبة المئوية للحالات التي تقع بعد درجة معينة ، فيعني المئين (٢٥) الذي يحصل عليه أحد الأفراد مثلاً أن الشخص قد حصل علي درجة تزيد علي الدرجة التي حصل عليها ربع مجموعة التقنين ويعني المئين (٥٠) أن الدرجة متوسطة ، ويعني المئين (٨٠) مثلاً أن الدرجة أعلي من درجات ٨٠٪ من مجموعة التقنين وهكذا (بدر الأنصاري ، ٢٠٠٠ ، ١٥٥).

ويجب ألا نخلط بين المئيني وبين النسب المئوية ذلك لأن المئيني ما هو إلا درجة محولة تعبر عن نسبة مئوية لعدد الأفراد الذين أدوا الاختبار بينما تشير النسب المئوية لدرجات الاختبار وليس للأفراد ، ومن أهم عيوب المعايير المئينية عدم تساوي وحداتها علي الأخص عند طرفي التوزيع وفي التوزيعات التي تقترب من التوزيع التكراري الاعتدالي كما هو الحال في التوزيعات الخاصة بنتائج معظم الاختبارات النفسية والتحصيلية تبالغ المئينات في الفروق بين الدرجات المركزة حول المتوسط بينما تقل حساسية المئينات للفروق المتطرفة في الاتجاهين الموجب والسالب (رمزية الغريب ، ١٩٨٨، ٢١٥-٢٢٩) .

الدرجة المعيارية Z .Score :-

ترجم الدرجات الخام في هذه الطريقة إلي درجات معيارية Standard Z يمكن أن نتبين عن طريقها إلي أي مدي تبتعد الدرجة التي حصل عليها المفحوص عن المتوسط وذلك لتحديد موقعه علي التوزيع الكلي للدرجات ومركزه بين المجموعة ، بالنظر إلي الخواص الأساسية لمنحني التوزيع الاعتدالي وفي الدرجات المعيارية فإن :

المتوسط = صفر

الانحراف المعياري = ١

وتحسب الدرجة المعيارية علي أساس المتوسط والانحراف المعياري كما يلي :-

$$\text{الدرجة المعيارية} = \frac{\text{الدرجة الخام للمفحوص} - \text{المتوسط}}{\text{الانحراف المعياري}}$$

(بدر الأنصاري، ٢٠٠٠، ١٥٧ -١٥٨).

مثال: أوجد الدرجة المعيارية للدرجات التالية: ٦٧، ٤٥، ٣٢، ٢٦، ٢٠ علماً بأن المتوسط الحسابي ٣٨ والانحراف المعياري ١٦.

$$د ع = \frac{٦٧-٣٨}{١٦} = \frac{٢٩}{١٦} = ١,٨١$$

ويتم حساب الباقي بنفس الطريقة (عصام النمر، ٢٠٠٨، ١٠٥).

عيوب الدرجة المعيارية:-

علي الرغم من سهولة استخراج الدرجة المعيارية وبالرغم من حسناتها في تحديد مستوي درجة الطالب ومقارنتها مع المواد المختلفة ومقارنة علاقة الطالب مع الطلبة الآخرين إلا أنها لا تخلو من العيوب:-

١- قد تكون الدرجة المعيارية سالبة مثل (-٥) أو (-٧) أو (٠,٦) أو(٠,٧) وهذا بدوره لن يكون مقنعاً في حالة الاستفسار من قبل أولياء الأمور أو الآخرين الذين يجهلون هذه العملية.

٢- قد تنخفض الدرجة المعيارية أقل من واحد صحيح مثل (٠,٠٥) أو (٠,٠٤) وهذا بدوره ليس مقنعاً لولي أمر الطالب (نبيل عبد الهادي، ٢٠٠٢، ١٦٢).

الدرجة التائية T. Score:-

الدرجة التائية هي درجة معيارية محولة متوسطها ٥٠ وانحرافها المعياري ١٠.ويتم حسابها من خلال المعادلة التالية:-

د ت = (دم X ١٠) +٥٠ (عصام النمر، ٢٠٠٨، ١٠٦).

معاملات الارتباط

يحدد معامل الارتباط كيف أن التغيرات في أحد المتغيرات ترتبط بالتغيرات في المتغير الآخر (Bracey , 2000, 12) .

وتوجد عدة أنواع للارتباط يمكن توضيحها علي النحو التالي :

- الارتباط الموجب التام : يسمي علاقة طردية موجبة تامة ، وهي تعني أن الزيادة أو النقصان في أحد المتغيرين يقابلها زيادة أو نقصان في المتغير الآخر بنفس الدرجة .
- الارتباط الموجب الجزئي : يسمي علاقة طردية موجبة غير تامة وهي تعني أن الزيادة أو النقصان في أحد المتغيرين يقابلها زيادة أو نقصاناً في المتغير الآخر لكن ليس بنفس الدرجة .
- الارتباط الصفري : يعني انعدام العلاقة بين المتغيرين .
- الارتباط السالب التام : يسمي علاقة عكسية سالبة تامة : وهو يعني أن الزيادة في أحد المتغيرين يقابلها نقص في المتغير الآخر بنفس الدرجة ، والعكس بالعكس.
- الارتباط السالب الجزئي : يسمي علاقة عكسية غير تامة : وهو يعني أن الزيادة في أحد المتغيرين يقابلها نقص في المتغير الآخر ولكن ليس بنفس الدرجة ، والعكس بالعكس (أحمد الرفاعي ، نصر محمود ، ٢٠٠٠ ، ١٦٧- ١٦٨).
- إذا كانت (ر) = صفر فلا يوجد علاقة خطية بين المتغيرين (ماهر يونس ، محمد حسين ، ٢٠٠٤ ، ١٤٩).

• معامل ارتباط بيرسون :-

وهو من أكثر معاملات الارتباط استخداماً عندما يكون كلا من المتغيرين من النوع المتصل مثل (علامات أطوال أو أوزان ، وما شابه) ويوضحه المثال التالي :-

مثال : طبق أحد المعلمين اختبارين يقيس احدهما تحصيل تلاميذ الصف الرابع من التعليم الأساسي في مادة الحساب (س) ويقيس الأخر القدرة العددية (ص) لدي هؤلاء التلاميذ .

ويوضح الجدول الآتي البيانات التي حصل عليها وخطوات حساب معاملات وخطوات حساب معامل الارتباط علي النحو التالي :-

التلاميذ	درجات اختبار التحصيل الحسابي(س)	درجات اختبار القدرة العددية (ص)	س٢	ص٢	س ص
أ	٢	٥	٤	٢٥	١٠
ب	٣	٧	٩	٤٩	٢١
جـ	٥	٦	٢٥	٣٦	٣٠
د	٧	١٠	٤٩	١٠٠	٧٠
هـ	٨	١٢	٦٤	١٤٤	٩٦
ن=٥	مج س=٢٥	مج ص=٤٠	مج س٢ =١٥١	مج ص٢ =٥٣٤	مج س ص =٢٢٧

ويمكن حساب معامل الارتباط مباشرة من بيانات الجدول السابق بتطبيق المعادلة الآتية : -

معامل الارتباط =

$$\frac{(\text{ن مج س ص}) - (\text{مج س} \times \text{مج ص})}{\sqrt{(\text{ن مج س}^{٢} - (\text{مج س})^{٢}) \times (\text{ن مج ص}^{٢} - (\text{مج ص})^{٢})}}$$

$$(٥\times٢٢٧)-(٢٥\times٤٠)$$

$$\frac{(٥\times٢٢٧)-(٢٥\times٤٠)}{\sqrt{(٥\times١٥١)-٦٢٥\ (٥\times٣٥٤)-١٦٠٠}}$$

$$=٠,٩١$$

وهو معامل ارتباط مرتفع جداً ، ويدل على أن التلميذ الذي يحصل على درجات عالية في اختبار التحصيل الحسابي يحتمل احتمالاً كبيراً أن يكون على درجة عالية في اختبار القدرة العددية ، والعكس صحيح (فؤاد أبو حطب وآخرين،١٩٨٧ ، ٧٠-٧١) .

معامل ارتباط سبيرمان *Spearman's Coefficient of Rank Correlation*:-

ويهدف إلى قياس التغير الاقتراني القائم بين ترتيب الأفراد أو الأشياء بالنسبة لصفة ، وترتيبهم بالنسبة لصفة أخري. ويتم حساب معامل ارتباط سبيرمان من خلال المعادلة التالية :-

$$ر = ١ - \frac{٦ \text{ مج ف}^٢}{ن(ن^٢ - ١)}$$

حيث ر: معامل الارتباط

ن : عدد أزواج البيانات للمتغيرين أو عدد أفراد العينة.

ف : الفرق بين رتب المتغيرين.

مثال : رتب عدد من التلاميذ في سمتين مزاجيتين (المثابرة - والدقة) كما هو مبين في الجدول التالي ، والمطلوب حساب معامل ارتباط الرتب :-

اسم التلميذ	المثابرة	الدقة	الفرق	مربع الفرق (ف٢)
أحمد	٢	٣	١-	١
محمود	٥	٤	١+	١
حسين	٢	١	١+	١
علي	٣	٢	١+	١
رأفت	٤	٣	١+	١
إبراهيم	٣	٣	صفر	١
				مج ف٢= ٥

$$ر = ١ - \frac{٦ \times ٥}{٦(٣٦-١)}$$

$$= ١ - \frac{٣٠}{٢١٠} = ١ - ٠,١٤ = ٠,٨٦$$

$$= ١ - ٠,١٤ = ٠,٨٦$$

(رمزية الغريب ، ١٩٨٨ ، ٥٠٢-٥٠٣) .

ويفضل استخدام معامل الرتب لسبيرمان في حالة العينات التي يكون حجمها ١٠ فأقل ومن الممكن استخدامه بوجه خاص حينما لا يتجاوز حجم العينة ٣٠ فرداً ، ويجب أن يتم الترتيب من الأكبر إلي الأصغر بالطريقة نفسها للمتغيرين معاً ، ويمكن استخدام معامل ارتباط سبيرمان إذا كان أحد المتغيرين أو كلاهما من النوع النسبي وذلك بعد تحويل البيانات إلي رتب (بطرس حافظ ، ٢٠٠٣ ، ٩١-٩٢) .