بسم الله الرحمن الرحيم

محاضرات في

مقرر الإحصاء التربوي

(الجزء الأول)

الفصل الدراسي الثاني

لعام ١٤٣٧/١٤٣٨هـ

أستاذ المقرر / د.عبدالمحسن المبدِّل

توزيع مفردات مقرر الإحصاء التربوي

هدف المقرر:

يهدف المقرر إلى مراجعة أهم مقاييس الإحصاء الوصفي ودراسة أهم الأساليب الإحصائية الاستدلالية البارامترية (المعلمية) واللابارامترية (اللامعلمية) وتطبيقاتها النفسية والتربوية، ويتناول المقرر بعض المفاهيم الأساسية في الإحصاء (الإحصاء، أنواعه، استخداماته، مستويات القياس، الخطأ من النوع الأول، الخطأ من النوع الثاني، قوة الاختبار الإحصائي، مستوى الثقة، الحالات المختلفة لاختبار ت، وتحليل التباين الأحادي والمقارنات البعدية (اختبار توكي، اختبار شافيه) واختبار مربع كاي، واختبار مان ويتينى، واختبار ويلكوكسون، معامل الارتباط (معامل ارتباط بيرسون، معامل ارتباط سبيرمان.)

الأسبوع	تاريخ بداية الأسبوع	الموضوعات	ملاحظات
١	١٤٣٨/٠٥/٠٧هـ		
٢	١٤٣٨/٠٥/١٥هـ	التعريف بمقرر علم النفس الإحصائي	
٣	١٤٣٨/٠٥/٢٢هـ	التعريف بالإحصاء وانواعه	
٤	١٤٣٨/٠٥/٢٩هـ	أهم المفاهيم المرتبطة بالإحصاء	
٥	١٤٣٨/٠٦/٠٦هـ	مقاييس النزعة المركزية و مقاييس التشتت	
٦	١٤٣٨/٠٦/١٣هـ	العلاقات بين المتغيرات: مقاييس الارتباط	
٧	١٤٣٨/٠٦/٢٠هـ	اختبار أعمال الفصل١	
٨	١٤٣٨/٠٦/٢٧هـ	التوزيعات الإحصائية واختبارات الفروض	
إجازة منتصف الفصل			
٩	١٤٣٨/٠٧/١٢هـ	الاختبارات الاحصائية المتعلقة بعينتين	
١٠	١٤٣٨/٠٧/١٩هـ	الاختبارات الاحصائية المتعلقة بعينتين	
١١	١٤٣٨/٠٧/٢٦هـ	الاختبارات الاحصائية المتعلقة بأكثر من عينة	
١٢	١٤٣٨/٠٨/٠٤هـ	اختبار أعمال الفصل٢	
١٣	١٤٣٨/٠٨/١١هـ	الاختبارات اللامعلمية	
١٤	١٤٣٨/٠٨/١٨هـ	الاختبارات اللامعلمية	
١٥	١٤٣٨/٠٨/٢٥هـ	الاختبارات اللامعلمية	
١٦	١٤٣٨/٠٩/٠٢هـ	بداية اختبارات مواد الإعداد العام	

توزيع الدرجات

الواجبات	المشاركة	اختباري أعمال الفصل	الاختبار النهائي
٢٥ درجة	٥ درجات	١٥ درجة للاختبار الأول ١٥ درجة للاختبار الثاني	٤٠ درجة

المراجع :

- **مقدمة في الإحصاء**. تأليف / محمد صبحي أبو صالح و عدنان محمد عوض. دار المسيرة للنشر. الطبعة التاسعة.
- موقع الدكتور / محمد شكري الجماصي http://www.jmasi.com/ehsa/index.htm .
- التحليل الإحصائي باستخدام SPSS الجزء الأول. تأليف / أسامة ربيع أمين.
- ما يقدم أثناء المحاضرات من أوراق وشروحات وعروض.

المحاضرة الأولى

التعريف بالإحصاء وانواعه والمفاهيم المرتبطة به

تعريف الإحصاء:

هو العلم الذي يهتم بجمع البيانات أو المعلومات الوصفية أو الكمية، وعرضها في جدول ورسوم بيانية، وتحليلها بطريقة مختصرة تيسر الإدراك والفهم.

من هذا التعريف نستخلص:

١- الدراسة الإحصائية لا تعتمد على مفردة واحدة × ، ولكن تحتاج إلى عدد كبير من المفردات n تؤخذ من المجتمع محل الدراسة وتسمى العينة.

٢- الدراسة الإحصائية تشمل البحث في أساليب جمع البيانات وطرق عرضها[إحصاء وصفي]، وتحليلها إلى نتيجة رقمية [إحصاء استدلالي].

٣- الدراسة الإحصائية تعتمد على البيانات الرقمية.

أنواع الإحصاء:

ينقسم الإحصاء إلى نوعين أساسيين هما:

١) **إحصاء وصفي:** يهتم بتلخيص البيانات وتقديم صورة عامة وواضحة حول الظواهر موضوع البحث، وهو يتضمن طرق جمع البيانات وعرضها، ومقاييس النزعة المركزية، ومقاييس التشتت، والارتباط ، والانحدار.

٢) **إحصاء استدلالي:** يهتم بأساليب التحليل التي تستدعي المقارنة والاستنتاج والحكم على ظواهر المجتمع من خلال بيانات العينة.

مقارنة بين الإحصاء الوصفي والإحصاء الاستدلالي:

- الإحصاء الوصفي يهتم بجمع البيانات ووصف الظاهرة من هذه البيانات.
- الإحصاء الاستدلالي يساعد في تقديم التوصيات واتخاذ القرارات التي تتعلق بالمجتمع في ضوء بيانات العينة.

- وظيفة الإحصاء الوصفي:

هو ذلك الفرع الذي يهتم بأساليب جمع البيانات، وكيفية تبويبها، وطرق عرضها سواء كان جدوليا، أو بيانيا، وتلخيصها في رقم أو مجموعة أرقام تعبر عن وصف المجتمع محل الدراسة.

أي أن وظائف الاحصاء الوصفي هي:

١- جمع البيانات.

٢- العرض الجدولي للبيانات.

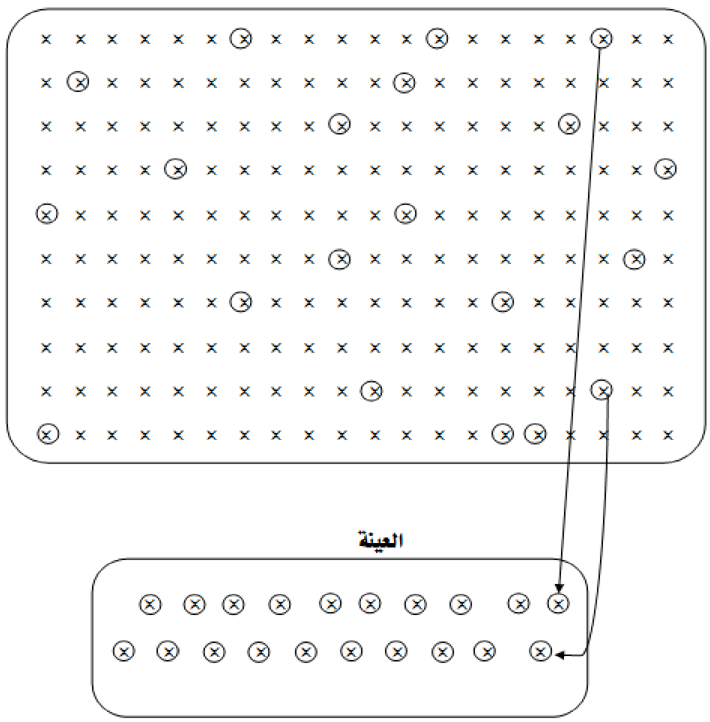
٣- العرض البياني في صورة رسم على هيئة مستطيلات أو منحنيات أو أعمدة أو دوائر.

٤- تلخيص البيانات بحساب بعض المقاييس الإحصائية الأساسية مثل

- مقاييس النزعة المركزية (المتوسط-الوسيط-المنوال....).
- مقاييس التشتت (المدى-التباين-الانحراف المعياري.....).
- مقاييس الالتواء والتفلطح.
- مقاييس الارتباط والانحدار.

- وظيفة الإحصاء الاستدلالي

هو ذلك الفرع من الإحصاء الذي يهتم باستخلاص نتائج عن المجتمع عن طريق عينة مسحوبة من تلك المجتمعات معتمدا على طريقة تقدير Estimation حيث يتم حساب قيمة مقدرة Estimate وتسمى إحصاءه (وهي صفة من صفات العينة) عن طريق مقدّر (معادلة) Estimator عن القيمة الفعلية في المجتمع والتي تسمى (معلَمة Parameter) وهي القيمة الفعلية لخاصية أو صفة من صفات المجتمع غالبا تكون مجهولة ومطلوب تقديرها.



المجتمع Population:

يعتبر تحديد مفهوم المجتمع وخصائصه أهم خطوة في فهم الأساليب الإحصائية التي سوف نستخدمها.

والمجتمع عبارة عن: مجموعة كبيرة من الأفراد أو الأشياء أو الدرجات أو العناصر أو الحداث التي تشترك فيما بينها في صفة أو أكثر ويرغب الباحث في دراستها وتحليل المعلومات المتوفرة عنها.

- والمجتمع قد يكون محدد العدد مثل مجتمع طلاب الجامعة أو مجتمع الكتب في المكتبة. وفي هذه الحالية يمكن دراسة جميع أفراد المجتمع أو أخذ عينة ممثلة لخذا المجتمع تمثيلا صادقا.
- وقد يكون المجتمع غير محدد مثل مجتمع النجوم في السماء أو مجتمع الأسماك في المحيط أو مجتمع الأشجار. وتسمى هذه المجتمعات غير المحددة بالمجتمعات النظرية. وهذه المجتمعات لا يمكن دراسة جميع أفرادها ولذلك نلجأ إلى استخدام أسلوب العينات لدراستها.

العينة Sample:

عبارة عن عدد معين من المفردات (يسمى حجم العينة ويرمز له بالرمز n) مأخوذ من مجتمع ما. وتستخدم هذه العينة لعمل وصف وتحليل واستدلال حول خصائص المجتمع أي حول معالم المجتمع.

- العينة هي مجموعة جزئية من مجتمع البحث، تتوافر فيها خصائص المجتمع الأصلي كافة، ويتم اختيارها بطريقة معينة لإجراء البحث عليها، وتعميم نتائجها على مجتمع البحث كاملا .
- ويلجأ الباحث الى استخدام العينة عندما لا يمكن في بعض الأحيان دراسة جميع مفردات المجتمع الأصلي نظر اً لاتساعه، فيتم اللجوء إلى دراسة عينة عشوائية منه.
- إن اختيار العينة بشكل دقيق ومناسب يعطي نتائج مشابهة إلى حد كبير للنتائج التي يمكن الحصول عليه عند دراسة كامل مجتمع الدراسة، وبشكل عام كلما كان حجم العينة اكبر كلما زاد تمثيلها لخصائص المجتمع موضوع الدراسة.

يختلف معنى مجتمع الدراسة عن معنى عينة الدراسة، إذ يشير معنى مجتمع الدراسة إلى "المجموعة الكلية من العناصر التي يسعى الباحث إلى أن يعمم عليها النتائج ذات العلاقة بالمشكلة المدروسة".

بينما يشير معنى عينة الدراسة إلى "تلك العينة التي تتوزع فيها خصائص المجتمع بنفس النسب الواردة في المجتمع" .

خطوات اختيار العينة:

تمر عملية اختيار عينة الدراسة بخطوات متتالية، هي:

أ ــ تحديد المجتمع الأصلي:

تتطلب هذه الخطوة تحديداً واضحاً ودقيقاً لمفردات مشكلة الدراسة. فمثلاً إذا أراد الباحث أن يدرس مشكلات المراهقة المتعلقة بالبنات في منطقة جدة ، للمرحلة الثانوية ، وهكذا.

جـ ــ اختيار عينة البحث:

وتتطلب هذه الخطوة أن تتوافر جميع خصائص أفراد مجتمع الدراسة في الأفراد الذين يتم اختيارهم ليكونوا أعضاء في العينة، فإذا كان أفراد مجتمع الدراسة متجانسين، فإن أي عدد منهم يمثل المجتمع الأصلي، أما إذا كان أفراد المجتمع غير متجانسين فلابد من اختيار عينة وفق شروط معينة. فمثلاً إذا كان مجتمع الدراسة، هو: جميع المعلمات الجامعيات التربويات من ذوي الخبرات الوظيفية القديمة واللاتي يدرسن في تخصصات معينة، يدعى هذا المجتمع بالمجتمع المتجانس، أما إذا كان المجتمع، هو جميع المعلمات من ذوي التأهيل العلمي المختلف، والخبرات الوظيفية المختلفة، ويعملن في تخصصات متباينة، فإن هذا المجتمع يسمى بالمجتمع غير المتجانس.

د ــ اختيار عددٍ كافٍ من الأفراد:

تتطلب هذه الخطوة مراعاة مدى تجانس مجتمع الدراسة من تباينه، ومنهج البحث المستخدم، ودرجة الدقة المطلوبة. فإذا أراد الباحث أن يصل إلى نتائج دقيقة قابلة لتعميم نتائج بحثه، فعليه أن يعتمد على عينة كبيرة.

هـ ــ اختيار نوع العينة:

وتتطلب هذه الخطوة القيام بالخطوات السابقة بالترتيب، ومراعاة شروط أنواع العينات.

* ويجب على الباحث أن يحذر من الوقوع في أخطاء اختيار العينة، ومنها:

- خطأ الصدفة (الخطأ العشوائي)، وسببه قلة أفراد العينة مقارنة بأعداد المجتمع الأصلي للدراسة، وقلة تجانس أفراده. فمثلاً إذا كان المجتمع الأصلي للدراسة عن الفتيات المرهقات في مراحل تعليمية مختلفة بمحافظة جدة ، هو ١٧٠٠ طالبة، واختار الباحث من المجتمع ١٥٠ طالبة لعينة دراسته، فإن هذا يؤدي إلى حدوث هذا النوع من الخطأ.

- خطأ التحيز، وسببه يعود للباحث، وذلك بتفضيله أفراد دون غيرهم تتوافر فيهم خصائص معينة، ويترتب على هذا الخطأ أن أفراد العينة غير ممثلين لخصائص المجتمع الأصلي للدراسة.

-أنواع العينات:

تتعدد أنواع العينات، وتتوزع إلى أسلوبين، الأول، وهو أسلوب العينة العشوائية، والثاني، وهو أسلوب العينة غير العشوائية. ويتوقف اختيار أسلوب العينة المناسب على عنوان البحث، وأهدافه، ومنهجه المستخدم. وفيما يلي عرض مفصل عن أنواع العينات:

الأسلوب الأول: العينة العشوائية:

أو العينة الاحتمالية، ويستخدمه الباحث إذا كان أفراد المجتمع الأصلي للدراسة معروفين، وفي هذه الحالة يتم الاختيار العشوائي على أساس تكافئ فرص الاختيار أمام جميع أفراد المجتمع دون تدخل من طرف الباحث. فمثلاً إذا كان مجتمع الدراسة، هو طلاب كليات المعلمين في المملكة. ففي هذه الحالة، الطلاب معروفين؛ لأنهم مسجلين لدى شئون الطلاب في هذه الكليات، وبمقدور الباحث الحصول على قوائم رسمية وحديثة بأعدادهم وبيانات أخرى عنهم، وبالتالي فرصة الاختيار العشوائي من هؤلاء تكون متاحة أمامهم دون تمييز أو تحيز من قبل الباحث، ومن أنواع الأسلوب العشوائي أو الاحتمالي:

١ ـ العينة البسيطة:

يختار الباحث هذا النوع من العينات العشوائية إذا كان مجتمع الدراسة متجانساً. ولهذا النوع خطوات، هي:

أ ــ إما استخدام القرعة، بحيث يتم تحديد أرقام لجميع أفراد المجتمع الأصلي للدراسة، ثم وضع هذه الأرقام في صندوق خاص وتحرك بعضها مع بعض، وبالتالي يتم سحب أرقام من الصندوق حتى يستوفي الباحث العدد المطلوب للعينة.

ب ــ وإما باستخدام جدول الأرقام العشوائية، بحيث يحدد الباحث أرقاماً من جدول الأرقام العشوائية بصورة طولية أم عرضية، وإذا استوفي العدد المحدد للعينة قام باختيار الأفراد الذين لهم الأرقام ذاتها في المجتمع الأصلي للدراسة، وبعدما ينتهي الباحث يكون هؤلاء الأفراد هم العينة المختارة.

٢ ـ العينة المنتظمة:

يختار الباحث هذا النوع من العينات إذا كان مجتمع الدراسة متجانساً، على غرار العينة البسيطة، لكن تختلف العينة المنتظمة عن العينة البسيطة في خطوات تكوينها. حيث تكون المسافة بين أرقام أفراد العينة متساوية. فمثلاً إذا كان مجتمع الدراسة يتألف من ٢٠٠ فرداً، والعدد المطلوب للعينة، هو ٢٠ فرداً، فالمسافة بين الرقم الأول للفرد والذي يليه هي ١٠، وهي عبارة عن حاصل القسمة: ٢٠٠ ÷ ١٠.

إذ يبدأ الباحث باختيار الرقم الأول عشوائياً، وليكن مثلاً ٤ وبالتالي تكون العينة المنتظمة مؤلفة من الأفراد الذين يحملون الأرقام التالية ٤ ، ١٤ ، ٢٤ ، ٣٤ ، ٤٤ ، ٥٤ ، ٦٤ ،...

٣ ـ العينة الطبقية:

يختار الباحث هذا النوع من العينات إذا كان مجتمع الدراسة غير متجانس؛ نظراً لأنه يتألف من فئات أو طبقات مختلفة بعضها عن بعض. ويتطلب هذا النوع مراعاة الخطوات التالية:

- تحديد الفئات المتوافرة في مجتمع الدراسة.
- تحديد أفراد كل فئة على حدة.
- اختيار من كل فئة عينة عشوائية بسيطة تمثلها بحيث يتناسب عدد كل فئة في العينة مع عددها في المجتمع الأصلي للدراسة.

فمثلاً إذا كان عنوان الدراسة عن مشكلات طلاب كليات المعلمين بالمملكة، فإن الباحث أمام مجتمع مختلف في مشكلات الطلاب تبعاً لاختلافهم في الأعمار، والتخصصات الدراسية، والناحية الاجتماعية، والناحية الاقتصادية.

٤-العينة العنقودية:

يختار الباحث هذا النوع من العينات إذا كان مجتمع الدراسة على مستوى دولة كبيرة. حيث يصعب عليه استخدام العينة البسيطة أو العينة المنتظمة أو العينة الطبقية. ويتبع الباحث في هذه الحالة تقسيم الدولة إلى مناطق ثم إلى محافظات ثم إلى أجزاء صغيرة. حتى يصل إلى الأفراد المطلوبين للعينة، والصالحين لتمثيل مجتمع الدراسة. فمثلاً إذا أراد الباحث أن يتعرف على مدى استخدام أعضاء هيئة التدريس بكليات المعلمين في المملكة للتقنيات الحديثة في التدريس فإنه لا يلزم الباحث القيام بزيارة كل كلية على حدة، بل يكتفي بعدد ممثل من هذه الكليات.

الأسلوب الثاني: العينة غير العشوائية:

أو العينة غير الاحتمالية، ويستخدمه الباحث إذا كان أفراد المجتمع الأصلي للدراسة غير معروفين. وفي هذه الحالة يتم الاختيار غير العشوائي، وذلك بتدخل من الباحث، بحيث يختار أفراداً ويترك أفراداً من مجتمع الدراسة على ضوء شروط حددها الباحث. فمثلاً إذا كان مجتمع الدراسة، هو نزلاء السجون أو نزلاء مستشفى الأمل من متعاطي المخدرات أو المسكرات، فأفراد المجتمع هنا لا يمثلون جميع المتعاطين لهذه السموم في المجتمع، بل هناك أفراد غير معروفين لدى الباحث وفي هذه الحالة يعمد الباحث إلى الأخذ بالأسلوب غير العشوائي. ومن أنواع هذا الأسلوب:

١ ـ عينة الصدفة:

يختار الباحث أفراد هذه العينة بالصدفة، أي دون ترتيب سابق معهم. كأن يختار الباحث عدداً من المgchtصلين عند خروجهم من المساجد، أو عدداً من الطلاب عند خروجهم من مدارسهم ويسألهم عن موقفهم حيال تأثير الفضائيات على التحصيل الدراسي للطلاب. ويعاب على هذا النوع من العينات أن أفرادها لا يمثلون مجتمع الدراسة بصورة دقيقة، وبالتالي فإنه من الصعب تعميم نتائج الدراسة على كل المجتمع الأصلي.

٢ ـ العينة الحصصية:

يقوم الباحث إذا أراد الأخذ بالعينة الحصصية بتقسيم مجتمع الدراسة إلى فئات، ثم يختار عدداً من الأفراد من كل فئة بما يتناسب وحجم الفئة في مجتمع الدراسة. وتشبه العينة الحصصية العينة الطبقية في هذا المعنى، لكن تختلف عنها في أن العينة الحصصية يتدخل الباحث في اختيار أفراد العينة، بينما في العينة الطبقية لا يتدخل مطلقاً في اختيار أفراد العينة. ويعاب على هذا النوع من العينات، هو أنه لا يمثل مجتمع الدراسة بصورة دقيقة .

٣ ـ العينة الغرضية:

يختار الباحث أفراد هذه العينة إذا أدرك أنهم يحققون أغراض دراسته. فمثلاً إذا كان الباحث يريد دراسة عن رواد التربية والتعليم في المملكة، فإنه يختار التربويين الذين يعتقد أنهم يفيدونه في تحقيق أغراض بحثه، كأن يختار القدامى الذين هم على قيد الحياة أو تلاميذهم، ويسألهم عن رواد التربية والتعليم في المملكة .

المتغيرات

لفظ "متغير" من الألفاظ التي يتكرر ورودها في التربية وعلم النفس والبحوث وكتب مناهج البحث والإحصاء والقياس.. ولا يمكنك التعامل مع البحوث والتواصل مع الآخرين دون استخدام هذه الكلمة أو ما يراد بها. المتغيرات هي أحجار البناء لأسئلة البحث وفروضه.

تعريف المتغير

المتغير : **هو أي صفة تتفاوت أو تختلف من شخص لآخر أو من شيء لآخر**

(الذكاء/ الحرارة / العمر/ طريقة التدريس[تعاوني، فردي] / نوع المدرسة [أهلية، حكومية].....)

الثابت : الصفة التي لا تختلف ولا يوجد بين الأفراد فيها فروق.

فالمتغير هو: أي صفة أو سلوك أو ظاهرة أو برنامج يمكن أن تختلف في المستوى أو المقدار أو في النوع من فرد إلى آخر أو من مجموعة إلى أخرى. الصفة التي تتفاوت كما أو كيفا مقدارا أو نوعا

مثال : -هناك علاقة بين القلق والتحصيل لدى طلاب المرحلة المتوسطة	
القلق: متغير	**التحصيل:** متغير
المرحلة : ثابت [المرحلة المتوسطة فقط]	**الطلاب :** ثابت [الطلاب الذكور فقط]

أنواع المتغيرات

المتغير الكمي: أي صفة يكون الاختلاف من فرد إلى فرد كميا يتفاوت الأفراد بحسب حجم الصفة أو مقدارها، فهذا الفرد يختلف عن ذاك لأنه يمتلك أقل أو أكثر من الصفة كالعمر والوزن والذكاء والراتب .

وينقسم إلى قسمين:

- **كمي متصل**، مثل: الطول، والوزن، والعمر، والوقت..........................
- **كمي متقطع**، مثل: عدد المنازل ، عدد الطلاب، عدد أفراد الأسرة...........

المتغير النوعي: هو أي صفة يكون الاختلاف من فرد إلى فرد نوعيا وليس بحسب حجم الصفة أو مقدارها، وإنما يختلف الأفراد بحسب انتمائهم إلى فئات فهذا الفرد يختلف عن ذاك لأنه ينتمي إلى فئة خلاف الفئة التي ينتمي إليها الآخر، وليس لأنه يمتلك أقل أو أكثر من الصفة مثل(الجنسية والجنس.......) حيث يتم تصنيف الأفراد بحسب المتغير النوعي إلى مجموعات ولا يعبر عن حجم أو مقدار.

يلحق بالمتغير النوعي بيانات المتغير الذي له أصل كمي لكن الباحث تعامل معه على أنه نوعي. لذلك يسمى النوعي الأصلي (كالجنس والتخصص والجنسية...) بالمتغير النوعي الطبيعي. كما يسمى المتغير الكمي المحول إلى نوعى بمتغير نوعي غير طبيعي أو متغير شبه نوعي كتصنيف المستوى الاقتصادي إلى (مرتفع، متوسط، منخفض) والتحصيل إلى(ناجح، راسب) أو إلى (ممتاز ، جيد جدا ، جيد ، مقبول).

مستويات قياس البيانات

مستويات قيـاس البيانـات تختلف وفقا لنوع المتغير ، وطبيعة الهدف من القيـاس . ولكـي نجري عملية بالدقة المطلوبة يجب أن نراعي مستوى القياس.

وهذه المستويات هي :-

١- المستوى الاسمي (التصنيفي)/

أدنى مستويات القياس، ولا يمكن فيه استخدام أي نوع من العمليات الحسابية ولا يمكن ترتيب البيانات فيه، ولكن يمكن استخدام النسب والتكرارات . والرقم فيه يعد بمثابة رمز أو تسمية.

مثلا:

الجنس : (ذكر ويرمز بالرقم١ ، أنثى ويرمز له بالرقم٢)

مستوى التحصيل: (١) **متفوق** / (٢) **غير متفوق.**

مستوى التعليم: (١) فوق الجامعي / (٢) جامعي / (٣) ثانوي / (٤) متوسط / (٥) ابتدائي / (٦) غير متعلم.

مستوى التعليم	(١)	(٢)	(٣)	(٤)	(٥)	(٦)	المجموع
التكرار(العدد)	٥	١٥	١٥	٧	٥	٣	٥٠
النسبة المئوية	%١٠	%٣٠	%٣٠	%١٤	%١٠	%٦	%١٠٠

٢- المستوى الرتبي (الترتيبي)/

وهذا المستوى لا يوجد فيه صفر ، و لا يتضمن وحدات متساوية، ولا يمكن فيه إجراء أي نوع من العمليات الحسابية، ويسمح فقط بترتيب البيانات تصاعديا أو تنازليا.

وهذا المستوى يستخدم مع البيانات التي نريد ترتيبها فالأول يعطى القيمة(١)، والثاني يعطى القيمة(٢)... وهكذا

مثال : درجات الطلاب

محمد ٩٧ ، خالد ٧٥ ، فهد ٨٠ ، سعود ٩٦ ، ابراهيم ٥٦

الأول (محمد) ويعطي الرقم (١)

الثاني (سعود) ويعطي الرقم (٢)

الثالث (فهد) ويعطي الرقم (٣)

الرابع (خالد) ويعطي الرقم (٤)

الخامس (إبراهيم) ويعطي الرقم (٥)

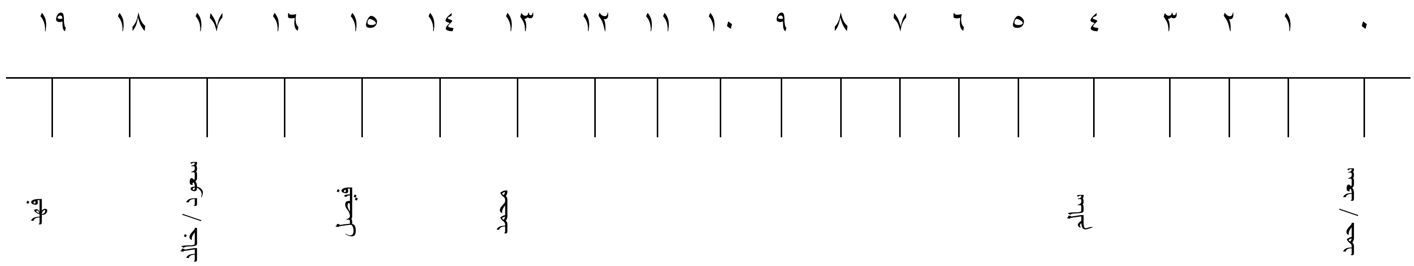
نلاحظ من الدرجات أن المسافة بين الأول (محمد) والثاني (سعود) درجة واحد ، بينما المسافة بين الثاني(سعود) والثالث(فهد) ١٦ درجة، وهذا يدل على أن وحدات هذا المستوى غير متساوية.

٣- المستوى الفئوي (الفتري)/

هذا المستوى له وحدات، وهذه الوحدات متساوية، ولكن لا توجد فيه حالة اكتمال ، فالصفر فيه غير حقيقي ، ولا يدل على انعدام الوجود، مثل: درجة الحرارة فالصفر فيها لا يعني انعدام الحرارة ، وكذلك درجة (صفر) في التحصيل الدراسي لا يعني انعدام المعلومات أو القدرة على التحصيل، وأيضا الصفر في درجة(صفر) على مقياس القلق لا تعني انعدام سمة القلق لدى الشخص، فالصفر هنا افتراضي يدل على ادنى مستوى يكشف عنه المقياس الذي نستخدمه لقياس سمة القلق.

مثال: درجات التحصيل لدى مجموعة من الطلاب

سعود(١٧)، فيصل(١٥)، سعد(صفر)، محمد(١٣) ، سالم (٤) ، خالد(١٧)، حمد (صفر) ، فهد(١٩)



هنا الوحدات متساوية ، فالمسافة بين القيمة والقيمة التي تليها على المقياس تساوي (درجة واحدة)

أيضا حصول كل من (سعد) و (حمد) على درجة (صفر) لا تعني أن قدرة التحصيل لديهما منعدمة أو أن معلوماتهما منعدمة. فالصفر هنا غير حقيقي ، فقد تكون قدرة (حمد) على التحصيل أعلى من قدرة (سعد) وذلك لأن حساسية المقياس(الاختبار) المستخدم لا تستطيع الكشف عن الفروق في المستويات المتدنية. فسبب حصول (حمد) على درجة صفر قد يختلف عن سبب حصول (سعد) على الدرجة نفسها. ولذلك لا يمكن المقارنة النسبية بين الدرجات نظرا لفقدان الصفر الحقيقي الذي يدل على العدم.

وبما أن الوحدات متساوية فإنه يمكن إجراء عمليتي الجمع والطرح ولا يمكن إجراء عمليتي الضرب والقسمة ؛ ففقدان الصفر الحقيقي يحرمنا من المعالجة الرياضية البحتة، ولذلك يمكن استخدام اللغة التقريبية (الإحصاء).

- الرياضيات ١٠ = ٤ + ٦
- الإحصاء ١٠ = ٤ + ٥ + e   (e: تدل الدرجة الخطأ التي يحصل عليها الطالب ولا نعرف مصدرها ، فقد يكون مصدرها الغش، أو التخمين، أو الحالة الصحية)

٤- المستوى النسبي /

وهو أعلى مستوى القياس ، ويتميز بحالة الاكتمال ، والصفر فيه حقيقي والذي يعني انعدام الوجود ، ويسمح بإجراء المقارنات النسبية بين القيم مثل: الدخل والوزن والعمر والطول والمسافة والسرعة والمساحة والحجم، كما أن له وحدات ، وهذه الوحدات متساوية، ويمكن فيه إجراء كل العمليات الحسابية (الجمع، والطرح، والضرب ، والقسمة).

أدوات جمع البيانات

يقرر الباحث في المرحلة الأولى من بحثه مزايا الطرق المختلفة لجميع البراهين والأدلة وبعد أن يحدد نوع و شكل البيانات اللازمة لاختبار فروضه، بفحص ما يتيسر له من أدوات، ليختار أكثرها ملاءمة لتحقيق هدفه، وهو في هذا قد يحتاج إلى تعديل بعض أدواته أو إعداد أجهزة خاصة. و لا يغيب عن الذهن أن أي بحث علمي يبدأ بمشكلة يضع لها الباحث فروضا تعتبر حلولا محتملة. ونوع المشكلة وطبيعة الفروض هي التي تتحكم في اختيار الأدوات. وقد يتطلب بحث من الباحث عددا قليلا من الأدوات ويتطلب بحث آخر عددا أكبر. لذلك يجب أن يتوفر لدى الباحث مجموعة من الأدوات والتي هي مجموعة الوسائل و الطرق و الأساليب والإجراءات المختلفة التي يعتمد عليها في الحصول على المعلومات والبيانات اللازمة لإتمام و إنجاز البحث حول موضوع محدد أو مشكلة معينة .و إذا كانت هذه الأدوات متعددة و متنوعة، فإن طبيعة الموضوع أو المشكلة محل البحث أو الدراسة هي التي تحدد حجم نوعية و طبيعة الأدوات البحث التي يجب أن يستخدمها الباحث في إنجاز و إتمام بحثه وعلى هذا الأساس فما هي الأدوات التي يعتمد عليها الباحث في البحث العلمي؟.

1. **الوثائق.**
2. **المقابلة.**
3. **الاستبانة.**
4. **الاختبار.**
5. **الملاحظة.**

أولا: الوثائق

تعريف الوثيقة:

" كل وسيط يقدم معلومات أو حقيقة أو يساعد على تقديم حقيقة ما وتكون له الصفة القانونية".

فالوثيقة معلومة كتبت لحفظ الحقوق أو الهوية أو لتسيير النظام الإداري او لارتباطها بعلاقات الناس وتكون لها الصفة القانونية.

صورة طبق الأصل من وثيقة الأمان التي منحها عمر بن الخطاب رضي الله عنه

أنماط الوثائق:

١. السجلات الرسمية.
٢. الآثار والخرائط والرسومات.
٣. اشرطة الفيديو والأفلام الوثائقية.
٤. الأشرطة سمعيه (كاسيت).
٥. ألبومات الصور، وألبومات طوابع بريدية.
٦. مطبوعات الوزارات والهيئات الحكومية.
٧. الدراسات السابقة والرسائل العلمية.
٨. الصحف والمجلات.
٩. المذكرات والسير الذاتية.
١٠. الكتابات الأدبية والأعمال الفنية.

اهمية الوثيقة

رغم أن العالم يعيش اليوم ثورة معلوماتية علمية حديثة وشاملة، إلا أن الوثيقة ظلت ولاتزال مصدر أصلي للمعلومات التي ترتكز عليها الدارسات والبحوث العلمية في مختلف المجالات. وتبرز أهمية الوثائق في كونها: -

١. أرقى أنواع المصادر التاريخية التي يعتمد عليها الباحثون.
٢. قدرتها على كشف التطورات الإدارية والاقتصادية والسياسية والاجتماعية للدولة والمؤسسات.
٣. تلعب دوراً هاماً في اتخاذ القرارات السليمة المتعلقة بمجال التخطيط لدى المؤسسات.
٤. تثبت الهوية الشخصية للفرد وتكسبه حقوقه في المجتمع، كما أنها تحمي حقوق الملكية العامة والخاصة، إضافة إلى حمايتها لحقوق الاختراعات والبراءات العلمية .

ثانيا: المقابلة

تعتبر المقابلة من الأدوات الرئيسية لجمع المعلومات و البيانات في دراسة الأفراد والجماعات الإنسانية. كما أنها تعد من أكثر مسائل جمع المعلومات شيوعا على البيانات الضرورية لأي بحث والمقابلة ليست بسيطة بل هي مسألة فنية.

المقابلة : هي محادثة وفق اسلوب علمي يقوم بها الباحث مع فرد أو مجموعة أفراد بهدف الحصول على بيانات ومعلومات هادفة حول الظاهرة المدروسة.

لكي تنجح المقابلة ، يتوجب الأخذ في الاعتبار ما يلي :

-تحديد الهدف منها
-التنسيق المسبق مع الشخص المراد مقابلته .
-تحديد آلية التنفيذ .
- إعطاء الشخص المراد مقابلته فكرة كاملة وأهداف البحث
-تحديد الوقت والمكان المناسبين لها .
- وضوح الأسئلة واختصارها ، وتسلسلها منطقيا .

المميزات:

- استخراج معلومات يصعب الحصول عليها من الاستبانة
- يستطيع الباحث أن يتعمق في طرح الأسئلة
- كما يمكن للمبحوث أن يتعمق في الإجابة
- وقد يضيف المبحوث معلومات لم تكن موجودة في الأسئلة
- التأكد من فهم المفحوص للأسئلة وتوضيح الغامض من الأسئلة
- تكييف الأسئلة لتلائم المبحوث

العيوب

- الذاتية في طرح الأسئلة و تفسير الإجابة و تقدير الدرجة.
- الأسئلة المحرجة قد تضطر المبحوث إلى تزييف الإجابة.
- قلة عدد الأسئلة
- قلة عدد العينة
- تحتاج إلى أن يكون الباحث متدربا على فنيات المقابلة
- صعوبة التطبيق .. صعوبة التحليل .. التكلفة في الوقت

متى تكون مناسبة؟

- في الدراسات الكيفية المتعمقة
- وحينما يرغب الباحث في استخراج معلومات يصعب الحصول عليها عن طريق الاستبانة.
- إذا كان عدد العينة قليلا
- إذا كان أفراد العينة من الأميين

ثالثا: الاستبيان

يعرّف الاستبيان بأنه مجموعة من الأسئلة المرتبة حول موضوع معين يتم وضعها في استمارة ترسل لأشخاص المعنيين عن طريق البريد أو يجري تسليمها باليد تمهيدا للحصول على أجوبة الأسئلة الواردة فيها وبواسطتها يمكن التوصل إلى حقائق جديدة عن الموضوع و تأكد من معلومات متعارف عليها لكنها غير دعمة بحقائق. والأسلوب المثالي في الاستبيان هو أن يحمله الباحث بنفسه إلى الأشخاص ويسجل بنفسه الأجوبة والملاحظات التي تثري البحث.

أنواع الاستبيانات/

<u>أ – الاستبيانات المغلقة:</u>

تكون لإجابة فيها على الأسئلة في العادة محددة بعدد من الخيارات مثل "نعم"أو"لا" "موافق" أو "غير موافق"...الخ. وقد يتضمن عددا من الإجابات و على المجيب أن يختار من بينها الإجابة المناسبة.

و يمتاز هذا النوع من الاستبيانات بما يلي:

-سهولة تفريغ المعلومات.

-قلة التكاليف.

-لا يأخذ وقتا طويلا للإجابة على الأسئلة.

-لا يحتاج المجيب لاجتهاد لأن الأسئلة موجودة و عليه اختيار الجواب المناسب فقط.

أما العيوب هذا النوع من الاستبيانات فتتلخص فيما يلي:

-قد يجد المجيب صعوبة في إدراك معاني الأسئلة.

-لا يستطيع المجيب إبداء رأيه في المشكلة المطروحة.

<u>ب-الاستبيانات المفتوحة</u>

و يتميز هذا النوع من الاستبيانات بأنه يتيح الفرصة للمجيب على الأسئلة الواردة في الاستبيان أن يعبر عن رأيه بدلا من التقيد و حصر إجابته في عدد من الخيارات. و يتميز هذا النوع بأنه:

-ملائم للمواضيع المعقدة. -يعطي معلومات دقيقة. -سهل التحضير.

أما عيوبه فهي أنه: يكلف الكثير. وصعب في تحليل الإجابات و تصنيفها.

<u>ج- الاستبيانات المغلقة-المفتوحة:</u>

هي نوع من الاستبيانات تكون مجموعة من الأسئلة منها مغلقة تتطلب من المفحوصين اختيار الإجابة المناسبة لها، و مجموعة أخرى من الأسئلة مفتوحة و للمفحوصين الحرية في الإجابة و يستعمل هذا النوع عندما يكون موضوع البحث صعبا و على درجة كبيرة من التعقيد مما يعني حاجتنا لأسئلة واسعة و عميقة.

رابعا: الاختبار

وهي أدوات لقياس الصفات المعرفية والنفسية للفرد ونستطيع أن نقسمها من حيث طبيعة الموضوع إلى قسمين:

أ ـ اختبارات معرفية أو ذهنية أو عقلية.

ب ـ اختبارات غير معرفية أو شخصية.

أ-الاختبارات المعرفية:

فالاختبارات المعرفية هي الاختبارات التي تتعلق بقياس الجانب العقلي أو الذهني أو التحصيلي فتقيس ما لدى الفرد من علم ومعرفة أو قدرة على اكتساب المعرفة مثال ذلك الاختبارات التحصيلية واختبارات الذكاء واختبارات القدرات والاستعداد واختبارات الإبداع ومنها اختبارات الذكاء والقدرات العقلية والإبداع والاختبارات التحصيلية.

وتشمل الاختبارات التحصيلية واختبارات الذكاء والقدرات والإبداع. وتقيس الاختبارات التحصيلية درجة معرفة الفرد بمجال علمي معين مثل تلك الاختبارات التي تجرى في المدارس والجامعات في مختلف المقررات كاختبار القواعد والفقه والرياضيات والفيزياء والتاريخ والجغرافيا.

ومن الاختبارات المعرفية اختبارات الذكاء والقدرات العقلية. أما الذكاء فإنه عبارة عن القدرة العقلية العامة التي تدخل في الأنشطة الذهنية المختلفة للفرد. وقد حظي مفهوم الذكاء باهتمام علماء النفس منذ بداية هذا العلم. ومن أشهر الاختبارات العالمية لقياس الذكاء اختبار ستانفورد ـ بينيه واختبار وكسلر. أما اختبارات القدرات العقلية فإنها اختبارات تقيس قدرات عقلية خاصة كالقدرة على التذكر والقدرة اللغوية أو القدرة الحسابية أو القدرة الميكانيكية. ومن أشهر اختبارات القدرات في المملكة العربية السعودية اختبار القدرات الذي يعده المركز الوطني للقياس والتقويم في التعليم العالي. ومن ذلك اختبارات الإبداع أو الابتكار والموهبة.

أمثلة لاستخدام اختبارات معرفية في البحث

مثال ١ "الفرق بين المبدعين وغير المبدعين في التذكر المكاني"

يحتاج الباحث في المثال السابق إلى قياس الإبداع وهو اختبار معرفي ذهني ويحتاج إلى قياس التذكر المكاني وهو اختبار معرفي ذهني.

مثال ٢ " أثر استخدام الحاسب في تحصيل الرياضيات لطلاب الصف السادس الابتدائي"

يحتاج الباحث إلى اختبار تحصيلي في مقرر الرياضيات للصف السادس وهو أيضا اختبار معرفي.

ب-الاختبارات غير المعرفية:

هي المقاييس التي لا تتطلب من المفحوص معلومات أو معرفة ولا تقيس فهم الفحوص أو قدرته الذهنية بل تقيس جانبا من الشخصية مثل اختبارات القلق أو الخجل أو الضغوط النفسية أو الرضا المهني أو الميول

ويشمل هذا النوع الاختبارات الشخصية أو الاختبارات النفسية التي لا تتعلق بقدراته المعرفية أو التفكيرية بل تتعلق بالصفات الشخصية وتقيس الجانب النفسي الوجداني أو السلوكي كاختبارات مفهوم الذات والثقة بالنفس ومقياس الخجل والغضب والتوافق النفسي ومقاييس القلق والضغوط النفسية والرضا والدوافع والميول.

مثال " رضا المعلم عن مهنته وعلاقتها بالعمر والتخصص"
يوجد ثلاثة متغيرات هي الرضا عن المهنة وعمر المعلم وتخصص المعلم والذي يحتاج إلى أداة قياس هو الرضا عن المهنة أما عمر المعلم فلا يحتاج إلى اختبار ولا تخصصه بل سؤال ضمن أسئلة عن هويته .مقياس الرضا عن المهنة يعد من الاختبارات النفسية أو الشخصية.

مثال آخر "الضغوط النفسية لدى الأمهات العاملات وغير العاملات"
نحتاج إلى اختبار في الضغوط النفسية للأمهات.
مثال ثالث "الفرق في المخاوف بين تلاميذ وتلميذات المرحلة الابتدائية"
اختبار المخاوف هو اختبار نفسي

خامسا: الملاحظة

الملاحظة في أبسط صورها هي المشاهدة التي يقوم بها الباحث على الطبيعة لجوانب سلوكية أو مواقف معينة من مواقف الحياة، ويسجل كل ما يلاحظه بكل أمانة ودقة. ويستخدم في ذلك بطاقة خاصة بتسجيل ما يشاهده.(صابر ، ٢٠٠٣ ،ص٧٤).

الملاحظة

في هذه الطريقة يقوم الباحث بملاحظة أفراد البحث وتسجيل تصرفاتهم وأقوالهم بشكل مباشر. وهنا يقوم الباحث عادة بدور السائل والمجيب. يعد أهداف أو أسئلة البحث ثم يجيب عنها من خلال ملاحظته لسلوك العينة الفعلي والقولي.

الملاحظة

هذه الأداة مهمة لمن يحتاج إلى رصد السلوك الطبيعي الذي يصعب الحصول عليه عن طريق الاختبار أو الاستبانة. مثل تسجيل سلوك الأطفال أو الأفراد الذين يرفضون أو لا يستطيعون التعبير عن أنفسهم. كما أن من مميزاتها تسجيل السلوك كما يقع بشكل طبيعي.

أمثلة

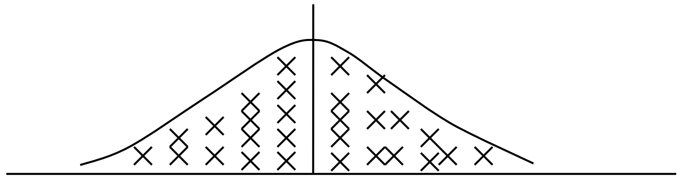
- دراسة لطبيعة العلاقات بين الأطفال
- دراسة لسلوك اللعب عند الأطفال
- ملاحظة سلوك المعلم في الصف الدراسي

عيوب الملاحظة

- وقوع بعض الباحثين في التحيز فقد يركزون على بعض التصرفات ويتجاهلون بعضها الآخر. ومن عيوب الملاحظة تأثر المبحوث بوجود الباحث وقد يغير من سلوكه أو يمتنع عنه خوفا من متابعة الباحث.
- صعوبة التسجيل خاصة إذا كان الباحث لا يرغب في تأثر المبحوث بملاحظته.
- مكلفة في الوقت كما أنها تحتاج إلى أن يكون الباحث مدربا.

مقاييس النزعة المركزية

معنى النزعة المركزية : هي ميل البيانات للتجمع حول المركز كما في الشكل التالي:



النزعة المركزية في حد ذاتها ظاهرة

وظاهرة النزعة المركزية لها مقاييس : المتوسط الحسابي، والوسيط ، والمنوال.

س/ لماذا تتعدد المقاييس وتختلف رغم أنها ظاهرة واحدة.

ج / بسبب اختلاف وتنوع البيانات

المتوسط الحسابي

تعريف / هو القيمة التي لو أعطيت لكل قيمة من قيم المجتمع لكان مجموعهم يساوي مجموع نفس هذه القيمة .

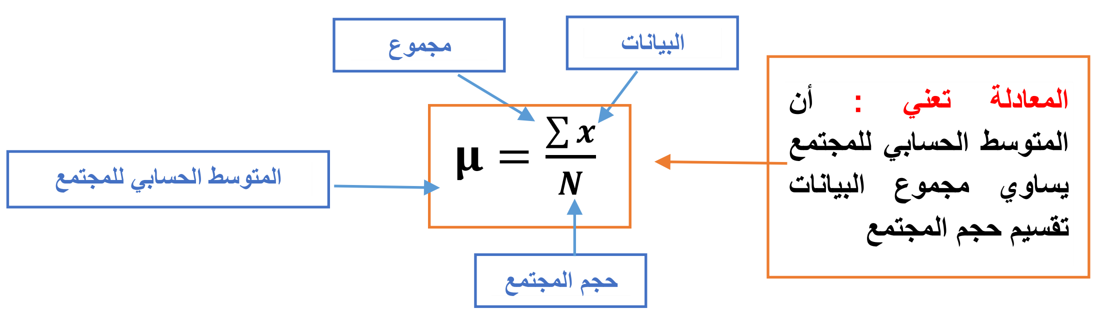
مثال

قيم المجتمع 1 , 2 , 3 , 4 , 5 = 15

3 , 3 , 3 , 3 , 3 = 15

أهم مقاييس النزعة المركزية وأكثرها انتشارا، ويرمز له بالرموز الآتية:

الرمز	معناه	كيفية نطقه	طريقة حسابه
μ	المتوسط الحسابي للمجتمع (معلمة)	ميو	$\mu = \frac{\sum x}{N}$
$\bar{x}$	المتوسط الحسابي للعينة (تقدير) أو (إحصاءة)	إكس بار	$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$



يرمز للمتوسط الحسابي بالرمز μ للمجتمع و $\overline{X}$ للعينة ويحسب كما يلي:

المتوسط الحسابي للمجتمع $$\mu = \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i}{N}$$

المتوسط الحسابي للعينة $$\overline{x} = \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i}{n}$$

خصائص المتوسط الحسابي

- مجموع انحرافات القيم عن متوسطها يساوي صفر ، وهذه الميزة يتميز بها المتوسط الحسابي فقط ولا يشاركه فيها أي مقياس آخر.

أثبت أن مجموع انحرافات القيم عن متوسطها يساوي صفر $\sum(x-\overline{x}) = 0$

$$\sum(x-\overline{x}) = 0$$

$$\sum x - \sum \overline{x} = 0$$

$$\sum x - n\overline{x} = 0$$

$$\sum x - \cancel{n}\frac{\sum x}{\cancel{n}} = 0$$

$$\sum x - \sum x = 0$$

الوسيط (The Median)

مفهوم الوسيط: هو القيمة التي تقسم التوزيع التكراري إلى نصفين أي ٥٠% من القيم أعلى من الوسيط و ٥٠% من القيم أسفل الوسيط. وهو القيمة التي تتوسط مجموعة من القيم بعد ترتيبها تصاعديا أو تنازليا، بحيث يكون عدد القيم الأصغر منها مساويا لعدد القيم الأكبر منها.

عند ترتيبنا لقيم ظاهرة إحصائية ما تصاعدياً أو تنازلياً يمكننا أن نعين وضعية إحدى هذه القيم ولتكن x_j ، وقولنا أن ربع قيم المجتمع هي أعلى من هذه القيمة وثلاثة أرباع القيم أقل منها أو أن ثلثها أقل من هذه القيمة x_j وثلثيها أكبر منها . نسمي مثل هذه المقاييس مقاييس وضعية ، حيث يعتبر الوسيط أحد أهم هذه المقاييس . وبالتعريف : الوسيط هو القيمة التي يتساوى على طرفيها عدد القيم بعد ترتيبها تصاعدياً بحيث تكون كل قيمة من القيم التي تسبقه أصغر منه وكل قيمة من القيم التي تليه أكبر منه. أما إذا كانت القيم مرتبة تنازلياً فتكون القيم التي تسبقه أكبر والتي تليه أصغر. فإذا كان عدد هذه القيم فردياً عددها n (حيث n عدد فردي) فالوسيط هو القيمة النصفية التي تقسم هذه القيم ،أما إذا كان عدد القيم زوجياً فالوسيط هو الوسط الحسابي لمجموع القيمتين الوسيطيتين ويرمز للوسيط بالرمز $\tilde{x}$ وهو القراءة التي ترتيبها $\frac{n+1}{2}$ في حالة n عدد فردي.

أما إذا كان n عدداً زوجياً فالوسيط هو متوسط القراءتين $\frac{n}{2}$ و $\frac{n}{2}+1$

أمثلة :

a) القيم 3,-2,5,6,1,2,10 والتي تصبح بعد ترتيبها تصاعدياً 2,1,2,3,5,6,10- أوجد الوسيط لهذه البيانات .

الحل : بما أن $n = 7$ والوسيط هو القيمة النصفية وبالتالي : $\frac{7+1}{2} = 4$

أي أن القيمة المطلوبة هي الرابعة وبالتالي فإن $\tilde{x} = 3$

b) لتكن القيم 4,-5,6,-1,3,8,10,11 والتي تصبح بعد ترتيبها تصاعدياً 5,-1,3,4,6,8,10,11- أوجد وسيط هذه البيانات .

الحل :

بما أن $n = 8$ وعددها زوجياً فإن الوسيط هو متوسط القيمتين الوسيطيتين، أي $\frac{8+1}{2} = 4.5$ وبالتالي فهو الوسط الحسابي للقيمتين الرابعة والخامسة

$$\tilde{x} = \frac{4+6}{2} = 5$$

خصائص الوسيط :

١- يتوسط توزيع الدرجات أكثر مما يتوسطها المتوسط، لذا نجد أن الوسيط في أي توزيع تكراري عادي يقع بين المتوسط والمنوال.

٢- يتأثر الوسيط بالدرجات الوسطى أكثر من تأثره بالدرجات المتطرفة في التوزيع التكراري.

مزايا الوسيط :

١- لا يتأثر بالقيم المتطرفة.

٢- يمكن إيجاده بالرسم من خلال التكرار المتجمع الصاعد أو الهابط

٣- سهل الحساب نوعا ما.

٤- ى تضطرب قيمته بوجود قيم متطرفة فهو ممثلا جيدا لمثل هذه القيم نظرا لطبيعته الاستقلالية عنها وتقع قيمته بين المتوسط الحسابي والمنوال

٥- يمكن حسابه للتوزيعات التكرارية التي تختلف فيها أطوال الفئات دون حاجة إلى تعديل هذه الأطوال.

عيوب الوسيط :

لا يدخل في حسابه جميع القيم إذا يعتمد على قيمة واحدة أو قيمتين في المجموعة كلها طبقا لعدد البيانات إذا كانت فردية أو زوجية.

المنـوال (The Mode)

المنوال لمجموعة من القيم هي القيمة التي تتكرر أكثر من غيرها ، أو القيمـة الأكثر شيوعاً . وقد لا يكون للقيم منوال وقد يوجد أكثر من منوال واحد .

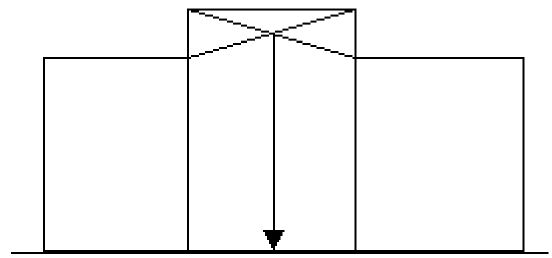
مـثال ١ – المجموعة ٢٢,٥,٧,٩,٩,٩,١٠,١٠,١١,١٢,١٨ لها منوال واحد وهو ٩ .

مـثال ٢ – المجموعة ٣,٥,٨,١٠,١٥,١٦ ليس لها منوال .

مثال ٣ – المجموعة ٢,٣,٤,٤,٤,٥,٥,٧,٧,٧,٩ لها منوالان وهما ٧,٤

وتسمى مجموعة ذات منوالين . Bimodal

التوزيع الذي له منوال واحد يسمى وحيد المنوال . Unimodal



خصائص المنوال :

١- يتـأثر المنـوال بـالتكرار نفسـه عنـدما يبلـغ نهايتـه العظمـى لـذا يعتبـر أكثـر ثباتـا واسـتقرارا مـن المتوسـط الحسـابي أو الوسيط

٢- لا يتأثر المنوال بالدرجات المتطرفة ولا بالدرجات الوسطى في التوزيع التكراري.

٣- يتأثر المنوال بعدد الفئات ومداها.

٤- يمكن تعدد المنوال في جدول واحد.

مزايا المنوال :

١- سهل إيجاده حسابيا أو بيانيا.

٢- لا يتأثر بالقيم المتطرفة.

٣- تتوقف قيمته على أهمية المفردة من حيث الحجم أو الشيوع.

٤- يعتبر من المقاييس الجيدة كأحد مقاييس النزعة المركزية خصوصا إذا كان التوزيع متماثلا.

عيوب المنوال :

١- يتم حسابه بطريقة تقريبية خاصة في التوزيعات التكرارية. إذا كان التوزيع به التواء فإن قيمة المنوال تبدو بعيدة عن مركز التوزيع أي بعيدة عن وسطه ويفقد المنوال جودته كأحد مقاييس النزعة المركزية.

٢- يصعب حسابه في حالة التوزيعات التكرارية ذات المنحنيات ذو الفرع الواحد

٣- بساطة الفكرة التي يستند إليها كمثيل لسائر المفردات.

٤- عادة يصعب تقديره إذا زادت عدد المفردات زيادة كبيرة وتساوت التكرارات الكبيرة في فئات متلاحقة.

٥- لا يحسـن استخدامه إذا كانت التوزيعـات التكراريـة مفتوحـة لأن الحكم علـى كبـر أي تكـرار أو صـغره يسـتلزم طـول الفئة.

٦- تتأثر قيمته بطريقة اختيار فئات التوزيع التكراري ومن ثم يمكن أن تختلف قيمته بين باحث وآخر تبعا لطول الفئة.

٧- لا يصبح استخدامه ممثل للقيم في التوزيعات التكرارية حادة الالتواء.

٨- لا يمكن الاعتماد عليه في المسائل التي تستدعي معالجة جبرية.

الالتواء

يبين الالتواء مدى انحراف التوزيع عن التوزيع المتماثل. ويكون التوزيع ملتويا عندما لا تتساوي كثافة التكرارات على جانبي المتوسط. فإذا كان ذيل التوزيع في الطرف الأيمن كان التوزيع ملتويا لليمين، وإذا كان ذيل التوزيع في الطرف الأيسر كان التوزيع ملتويا لليسار. وتستخدم عدة معادلات لقياس الالتواء

$$\text{معامل الالتواء} = \frac{\text{المتوسط - المنوال}}{\text{الانحراف المعياري}}$$

أو

$$\text{معامل الالتواء} = \frac{3(\text{المتوسط – الوسيط})}{\text{الانحراف المعياري}}$$

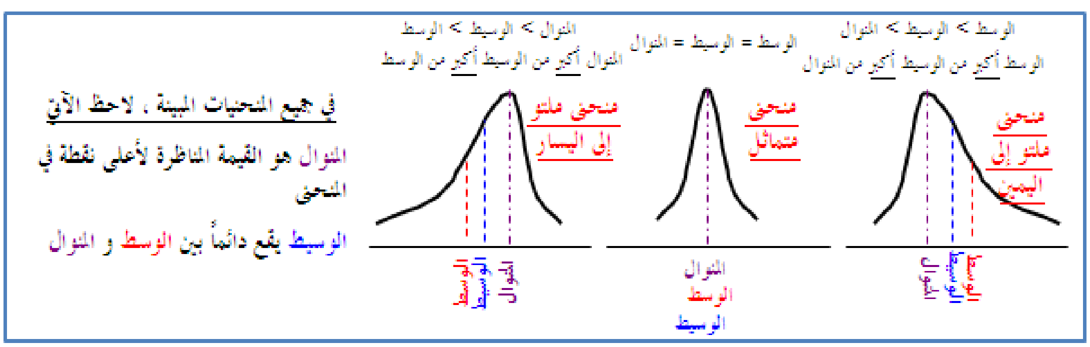
ويُفضل استعمال المعادلة الثانية لأن قيمة الوسيط أكثر ثباتا من قيمة المنوال. إن قيم المنوال ، والوسيط والمتوسط الحسابي تتساوى في التوزيعات الطبيعية . وبالتالي ، كلما ابتعد المتوسط عن المنوال ، زاد ابتعاد التوزيع عن التوزيع الطبيعي، أي أصبح ملتويا. ويستخدم الرقم 3 في المعادلة الثانية (في البسط) لأن المسافة بين المتوسط والمنوال هي ثلاثة أمثال المسافة بين المتوسط والوسيط، فالوسيط يقع قرب المتوسط على ثلث المسافة بين المتوسط والمنوال.

فإذا كان المتوسط= الوسيط(أو المنوال) فالفرق بينهما = صفر وبالتالي فإن الالتواء = صفر. وإذا كان المتوسط أكبر من الوسيط تكون قيمة البسط موجبة ويكون الالتواء موجبا. وإذا كان المتوسط أصغر قيمة البسط سالبة ويكون الالتواء سالبا. ولذلك تعطي هذه المعادلة قيمة للالتواء فضلا عن الإشارة، وكلما كانت القيمة أكبر كان الالتواء أكبر.

وعندما يساوى معامل الالتواء الصفر، فإن التوزيع يكون طبيعيا تماما.

أشكال الالتواء (Skewness)

يوشح الشكل أدناه الموضع النسبي للمتوسط والوسيط والمنوال للمنحنيات التكرارية الملتوية إلى اليمين وإلى اليسار، أما كل المنحنيات المتماثلة فيتطابق الوسط والوسيط والمنوال



مقاييس التشتت:

Measure of Variation

غالباً ما تكون مقاييس النـزعة المركزية غير كافية لتمثل الواقع بشكل كامل أو لمقارنة مجموعتين من المشاهدات أو أكثر .

إذا اعتبرنا المجموعتين التاليتين من القيم :

المجموعة الأولى : 5 , 6 , 8 , 10 , 12 , 14 , 15

المجموعة الثانية : 1 , 2 , 5 , 10 , 15 , 18 , 19

لوجدنا أن المتوسط الحسابي لكل مجموعة هو 10 كما أن الوسيط هو نفسه للمجموعتين ويساوي 10 أيضاً ومع ذلك فهناك فرق بين المجموعتين حيث تختلف مفردات المجموعة الأولى عن مفردات المجموعة الثانية ، كما أن قيم المجموعة الثانية موزعة على مدى أوسع من المجموعة الأولى ويمكن أن نقول إن تشتت المجموعة الثانية أكبر منه في المجموعة الأولى . و يمكن قياس درجة التشتت بعدة مقاييس منها : المدى ، الانحراف عن المتوسط، التباين، والانحراف المعياري .

المدى : Range

المدى هو الفرق بين أكبر قيمة وأصغر قيمة في مجموعة ما، فمدى المجموعة الأولى 10 = 5 - 15
بينما مدى المجموعة الثانية 18 = 1-19 لاحظ أن المجموعة الثانية أكثر تشتتاً من المجموعة الأولى
.أما المدى لقيم معطاة في جدول توزيع تكراري فيحسب من الفرق بين الحد الأعلى للفئة العليا والحد الأدنى للفئة الدنيا .

التبـايـن : Variance σ^2

يعرف التباين بأنه المتوسط الحسابي لمربعات فروقات البيانات متوسطها الحسابي .
التباين مقياس يقيس الاختلاف بين بيانات المتغير الواحد داخل المجموعة الواحدة

تباين متغير x $$S_x^2 = \frac{\sum(x-\bar{x})^2}{n}$$

مثال :
أوجد تباين العينة الممثلة بالبيانات 5,8,4,7,4,2
الحل : إن المتوسط الحسابي لهذه البيانات هو $\bar{x} = 5$ ويكون التباين :

$$S_x^2 = \frac{\sum(x-\bar{x})^2}{n} = \frac{(5-5)^2+(5-8)^2+(5-4)^2+(5-7)^2+(5-4)^2+(5-2)^2}{6}$$

$$= \frac{(0)^2+(-3)^2+(1)^2+(-2)^2+(1)^2+(3)^2}{6} = \frac{0+9+1+4+1+9}{6} = \frac{24}{6} = 4.00$$

الانحراف المعياري: Standard Deviation

نعرف الانحراف المعياري لعينة حجمها n مسحوبة من مجتمع ما بأنه الجذر التربيعي لتباين هذه البيانات وبالتالي فإن الانحراف المعياري للبيانات $x_1 , x_2 , \ldots x_n$ والتي وسطها الحسابي $\bar{x}$ هو :

$$S_x = \sqrt{\frac{\sum(x-\bar{x})^2}{n}} = \sqrt{4.00} = 2.00$$

وبشكل عام فإن الانحراف المعياري هو الجذر التربيعي للتباين إن كان للعينة أو المجتمع . وعلى سبيل المثال فالانحراف المعياري للبيانات المعطاة في المثال السابق 5,8,2,4,7,4, هو $s = \sqrt{4.8} = 2.19$ ويجب أن نذكر هنا أن الانحراف المعياري للمجتمع يرمز له بالرمز σ وتقرأ (سكما - segma) أما الانحراف المعياري للعينة فهو s .

هل الانحراف المعياري دائما أقل من التباين؟

الانحراف المعياري قد يكون مساويا للتبيان وقد يكون أقل منه وقد يكون أعلى منه:

الانحراف المعياري	التباين
1	1
.5	.25
2	4

التغاير

التغاير هو التباين بين متغيرين ، أي الاختلاف بين بيانات المتغيرين S_{xy}

التباين داخل متغير x $\quad S_x^2 = \frac{\sum(x-\bar{x})^2}{n}$ $\quad$ الانحراف المعياري $\quad S_x = \sqrt{\frac{\sum(x-\bar{x})^2}{n}}$

التباين داخل متغير y $\quad S_y^2 = \frac{\sum(y-\bar{y})^2}{n}$ $\quad$ الانحراف المعياري $\quad S_y = \sqrt{\frac{\sum(y-\bar{y})^2}{n}}$

التغاير S_{xy}: التباين بين متغير x ومتغير y $\quad S_{xy} = \frac{\sum(x-\bar{x})(y-\bar{y})}{n}$

التباين حالة خاصة من التغاير

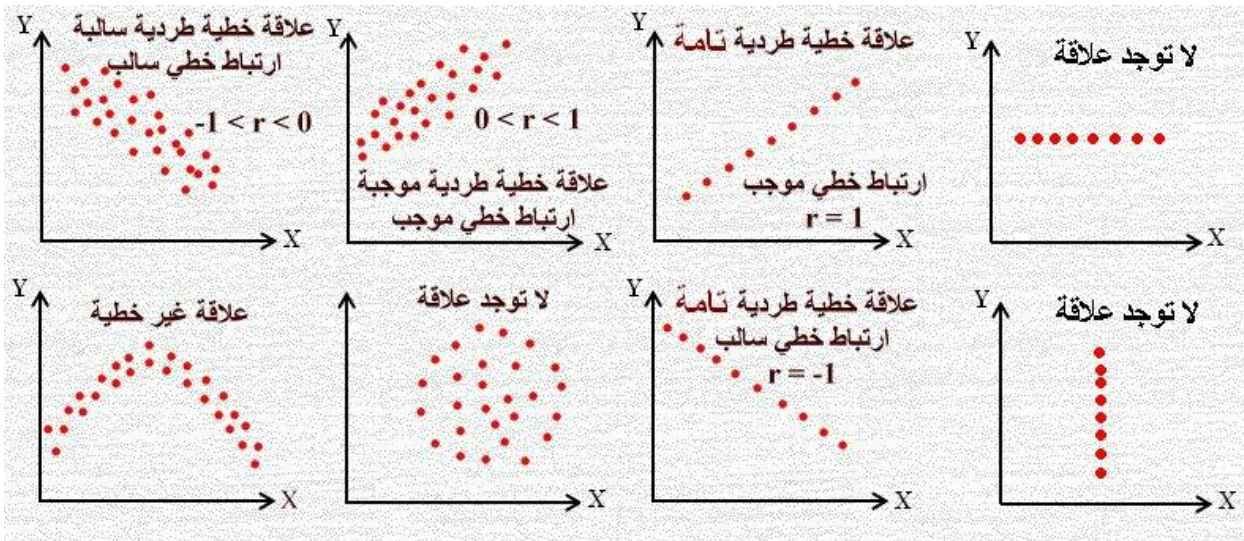
مدى التباين من صفر إلى مالا نهاية $\quad 0 \le \sigma_x^2 \le \infty$

مدى التغاير من ما لا نهاية إلى ما لا نهاية $\quad \infty \le \sigma_{xy} \le \infty$

مجموع التباين داخل كل متغير مع التباين بين المتغيرين يسمى (التباين الكلي)

Correlation:الارتباط

شكل الانتشار يربط العلاقة بين المتغيرين وتستطيع من النقط أن تتعرف على العلاقة بين المتغيرين:



<u>الارتباط</u>: هو تعيين طبيعة وقوة العلاقة بين متغيرين أو عدمها

معامل الارتباط هو مؤشر هذه العلاقة

أول خطوه في تحديد طبيعة العلاقة هي رسم شكل الانتشار

إذا كان لدينا متغيران فقط . المتغير X وهو متغير يتم تحديده من قبل الباحث أو الشخص الذي يقوم بالدراسة وهو يسمى بالمتغير المستقل Independent variable

يرافق المتغيرX متغير آخر Yويسمى بالمتغير التابع dependent variable وهو متغير عشوائي لأن نتيجته غير محددة وتعتمد على قيم المتغير المستقل

<u>معامل الارتباط :</u>

يعرف معامل الارتباط والذي يرمز له بالرمز r بأنه عبارة عن مقياس رقمي يقيس قوة الارتباط بين متغيرين ، حيث تتراوح قيمته بين (1+) و (1-) .

خصائص معامل الارتباط

١- معامل الارتباط مقياس وصفي
٢- تتراوح قيمة معامل الارتباط بين -١ و +١.
٣- معامل الارتباط يتأثر بالقيم الشاذة.
٤- إذا كانت قيمة معامل الارتباط قريبة من الصفر فهذا دليل على عدم وجود علاقة خطية بين المتغيرين. أما إذا كانت قيمة المعامل واحد صحيح فهذا دليل على أن العلاقة عكسية تامة ، أما إذا كانت قيمة معامل الارتباط عند الواحد الصحيح الموجب فهذا يدل على العلاقة الموجبة الطردية التامة، وفيما عدا ذلك فإن العلاقة توصف قوية أو متوسطة أو ضعيفة حسب الجدول التالي:

ضعيفة جدا	صفر – أقل من ٠.٢٠
ضعيفة	٠.٢٠ – أقل من ٠.٤٠
متوسطة	٠.٤٠ – أقل من ٠.٦٠
قوية	٠.٦٠ – أقل من ٠.٨٠
قوية جدا	٠.٨٠ – أقل من ١.٠٠
تام	١.٠٠

عيوب معامل الارتباط

١- مقياس وصفي يقف عند حدود وصف العلاقة بين الظاهرتين ولا يسمح بالتنبؤ بقيمة أحد المتغيرين بمعلومية الآخر.
٢- لا يوضح العلاقة السببية بين المتغيرين أي أنه لا يميز بين المتغير المستقل والمتغير التابع
٣- لا يفرق بين العلاقة الحقيقة والعلاقة الناشئة من الصدفة.
مثلا العلاقة بين درجة الاختبار ورقم السجل المدني تساوي ٠.٥٥

معامل بيرسون للارتباط الخطي

معامل بيرسون للارتباط الخطي من أكثر معاملات الارتباط استخداماً خاصة في العلوم الإنسانية و الاجتماعية . ومستوى القياس المطلوب عند تطبيق معامل بيرسون للارتباط هو أن يكون كلا المتغيرين مقياس فترة أو نسبي أو بمعنى اخر أن تكون بيانات كلا المتغيرين(الظاهرتين) بيانات كمية .

نظريا معامل ارتباط بيرسون هو:

$$\text{معامل ارتباط بيرسون} = \frac{\text{التغاير } xy}{\text{الانحراف المعياري لـ } x \times \text{الانحراف المعياري لـ } y}$$

صورة نظرية

$$r_p = \frac{\dfrac{\sum(x-\bar{x})(y-\bar{y})}{\cancel{n}}}{\sqrt{\dfrac{\sum(x-\bar{x})^2}{\cancel{n}}}\sqrt{\dfrac{\sum(y-\bar{y})^2}{\cancel{n}}}} \longrightarrow r_p = \frac{\sum(x-\bar{x})(y-\bar{y})}{\sqrt{\sum(x-\bar{x})^2\sum(y-\bar{y})^2}}$$

صورة أخرى (الحساب من البينات مباشرة)

$$r_p = \frac{n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{n\sum(x^2) - (\sum x)^2}\sqrt{n\sum(y^2) - (\sum y)^2}}$$

مثال

أوجد معامل ارتباط بيرسون بين المتغيرين x و y

x	y	$(x-\bar{x})$	$(y-\bar{y})$	$(x-\bar{x})^2$	$(y-\bar{y})^2$	$(x-\bar{x})\,(y-\bar{y})$
0	3	-3	0	9	0	0
2	2	-1	-1	1	1	1
3	4	0	1	0	1	0
4	0	1	-3	1	9	-3
6	6	3	3	9	9	9
15	15	0	0	20	20	7

$\bar{x} = 3 \qquad \bar{y} = 3$

$$r = \frac{\sum(x-\bar{x})(y-\bar{y})}{\sqrt{\sum(x-\bar{x})^2\sum(y-\bar{y})^2}} = \frac{7}{\sqrt{20\times 20}} = \quad = \frac{7}{20} = .35$$

طريقة أخرى

x	y	xy	x^2	y^2
0	3	0	0	9
2	2	4	4	4
3	4	12	9	16
4	0	0	16	0
6	6	36	36	36
15	15	52	65	65

$$r_p = \frac{n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{n\sum(x^2) - (\Sigma x)^2}\sqrt{n\sum(y^2) - (\Sigma y)^2}}$$

$$r_p = \frac{5\times 52 - 15\times 15}{\sqrt{5\times 65 - 225}\sqrt{5\times 65 - 225}} = \frac{260 - 225}{\sqrt{325 - 225}\sqrt{325 - 225}} = \frac{35}{\sqrt{100}\sqrt{100}} = \frac{35}{100} = .35$$

معامل ارتباط سبيرمان للرتب

يستخدم مع البيانات الوصفية الترتيبية ويحسب كما يلي: $r_s = 1 - \frac{6\sum d^2}{n(n^2-1)}$

مثال أوجد معامل ارتباط سبيرمان بين درجات الطلاب في مقرري الاحصاء وعلم النفس:

الطالب	محمد	فهد	سعود	صالح	خالد	حمد	سعد
الاحصاء	مقبول	جيدجدا	ممتاز	ضعيف	جيد	ضعيف جدا	جيدجدا
علم النفس	جيد	جيد	جيدجدا	مقبول	جيد	ضعيف	ممتاز

X	y	رتبx	رتبy	الفرق بين الرتبتين d	d^2
مقبول	جيد	5	4	1	1
جيدجدا	جيد	2.5	4	1.5	2.25
ممتاز	جيدجدا	1	2	-1	1
ضعيف	مقبول	6	6	0	0
جيد	جيد	4	4	0	0
ضعيف جدا	ضعيف	7	7	0	0
جيدجدا	ممتاز	2.5	1	1.5	2.25
				$\sum d^2 =$	6.5

$$r_s = 1 - \frac{6\sum d^2}{n(n^2-1)} = 1 - \frac{6(6.5)}{7(49-1)} = 1 - \frac{39}{336} = 1 - \ 0.11 = \ 0.89$$

مثال أوجد معامل ارتباط سبيرمان بين درجات الطلاب في مقرري الاحصاء وعلم النفس:

الطالب	محمد	فهد	سعود	صالح	خالد	حمد	سعد
الاحصاء	62	88	90	50	78	40	88
علم النفس	77	77	85	62	77	55	98

X	y	رتبx	رتبy	الفرق بين الرتبتين d	d^2
				$\sum d^2 =$	

$$r_s = 1 - \frac{6\sum d^2}{n(n^2-1)} =$$

معامل الاقتران Q (معامل يول Yule)

يستخدم عندما تكون البيانات وصفية مرتبة في جدول 2×2 أي مع المتغير ثنائي الصفة ويرمز له بـ Q

x / y	مدخن	غير مدخن
متعلم	20 (a	15 (b
غير متعلم	30 (C	5 (d

حيث أن a تمثل التكرارات المشتركة في الصفة لكل من x1 , y1 وهكذا للباقي وقام ييل (Yule) بوضع تعريف معامل الاقتران حسب العلاقة الرياضية التالية:

$$Q = \frac{ad-bc}{ad+bc} = \frac{100-450}{100+450} = \frac{-350}{550} = -.636$$

وتقيس Q التجانس وعدم التجانس في الترتيب بالنسبة لخاصيتين مرتبتين. لاحظ أنه في حالة التجانس التام تقع كل التكرارات في الخليتين (١،١) و (٢،٢) ويكون bc = o مما يجعل قيمة Q تساوي ١ ، أما في حالة عدم التجانس فإن كل التكرارات تقع في الخلايا (١,٢) و (٢,١) وتكون a d = o وبالتالي Q = -١

تمرين

x / y	متفوق	غير متفوق
ذكر	0 (a	22 (b
انثى	33 (C	0 (d

$$Q = \frac{ad-bc}{ad+bc} =$$

التنبؤ

كيف نستطيع التنبؤ بظاهرة معينة من خلال معرفة ما له علاقة بهذه الظاهرة.

(إذا كان كذا ، سيكون كذا)

التنبؤ علاقة بين متغيرين $x\ ,\ y$ [$y = f(x)$] من خلال f وهي دالة تربط بين متغيرين يفترض الباحث أن أحدها تابع والآخر مستقل

والتنبؤ هو معرفة أحد المتغيرين بمعلومية الآخر ، والمتغير المطلوب معرفته يسمى (المتغير التابع) ، والمتغير المعلوم يسمى (المتغير المستقل)

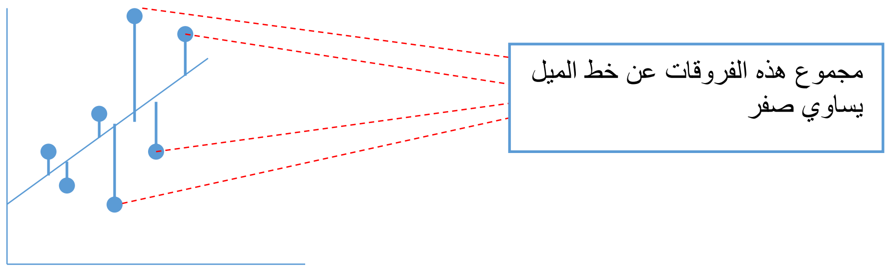
وهذا هو أبسط وأسهل أنواع التنبؤ [$y = f(x)$] ، فالبساطة جاءت من عدد المتغيرات فهو أقل ما يكون. وقد تكون أكثر من متغير [$y = f(x_1, x_2, x_3 \ldots\ldots\ldots\ldots x_n$] وهذا أكثر واقعية لأن الظاهرة تتأثر بعد متغيرات وليس متغيرا واحدا. فالتحصيل لا يتأثر بالذكاء فقط بل أيضا بالبيئة وبالمثابرة وبتعلم الوالدين ....الخ

فالسهولة هنا جاءت من المعادلة الرياضية فهذه الدالة فقط عن العلاقة الخطية ، ولكن هناك صور للعلاقات غير خطية ، فهناك العلاقات المنحنية وعلاقات تأخذ شكل حرف S وعلاقات عكسية وعلاقات لوغارتمية وعلاقات أسية.

فيجب معرفة طبيعة العلاقة بين الظاهر هل هي خطية أم لا ، ويكون ذلك من خلال الرسم للبيانات. وهناك طرق أخرى بالحسابات لكنها أصعب.

أسلوب تحليل الانحدار

الأساس العلمي الذي بني عليه أسلوب تحليل الانحدار يعتمد على طريقة المربعات الصغرى (OLS) Ordinary Least Squares وتتلخص هذه الطريقة في أن تجعل مجموع مربعات الأخطاء أقل ما يمكن.
الفرق بين التقدير والمعلمة يسمى الخطأ والمجموع يساوي صفر $E(\mu - \bar{x}) = 0$



تفترض أن معادلة الانحدار الخطي البسيط بين متغيرين أحدهما تابع والآخر مستقل على الصورة التالية:

$$Y = a + bx + \epsilon$$

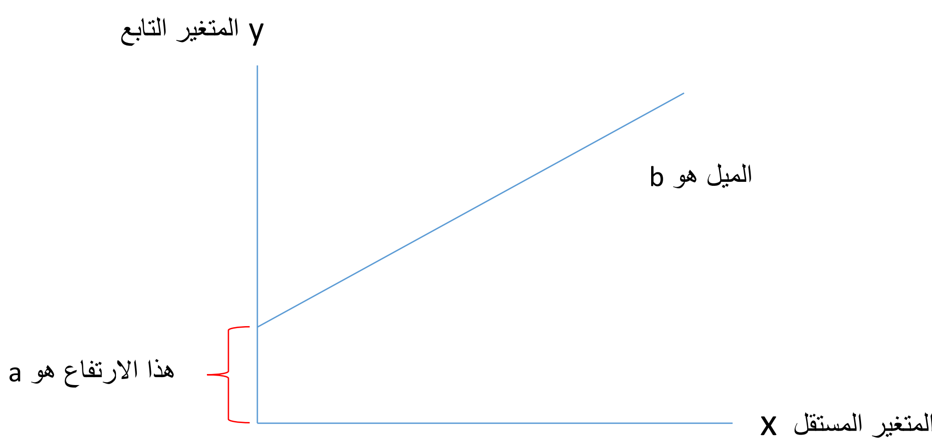
المتغير التابع

الجزء المقطوع من المحور الرأسي (ثابت)

ميل الخط المستقيم على المحور الأفقي (معامل الانحدار)

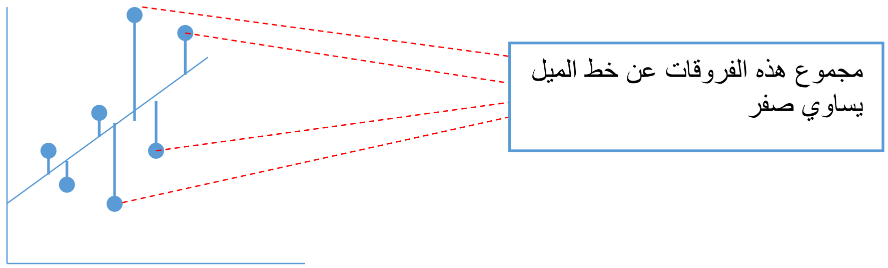
المتغير المستقل

الخطأ العشوائى



$$y = a + bx + \epsilon$$

يبقى أن نعرف كيف نقدر (a) و (b) لذلك يجب أن يختفي الخطأ العشوائي(ϵ) من المعادلة ، وذلك من خلال طريقة المربعات الصغرى التي تجعل مجموع مربعات الأخطاء أقل ما يمكن (أي صفر) كما في الشكل التالي:



وتصبح المعادلة هكذا: $\hat{Y} = \hat{a} + \hat{b}x$

و نلاحظ أن x ليس عليها علامة ^ لأنها معلومة في الأصل

حيث أن $\hat{b}$ عبارة عن : (معامل الارتباط $\times$ $\frac{\text{الانحراف المعياري y}}{\text{الانحراف المعياري x}}$) وتحسب بالمعادلة التالية:

$$\hat{b} = r \times \frac{S_y}{S_x}$$

وتدل (b) على كمية الزيادة في (y) إذا زادت (x) بوحدة واحدة.

كما أن $\hat{a}$ عبارة عن الثابت في المعادلة ، تحسب عن طريق المعادلة التالية:

$$\hat{a} = \bar{y} - \hat{b}\bar{x}$$

حيث ($\bar{x}$) متوسط المتغير المستقل و ($\bar{y}$) متوسط المتغير التابع

=====

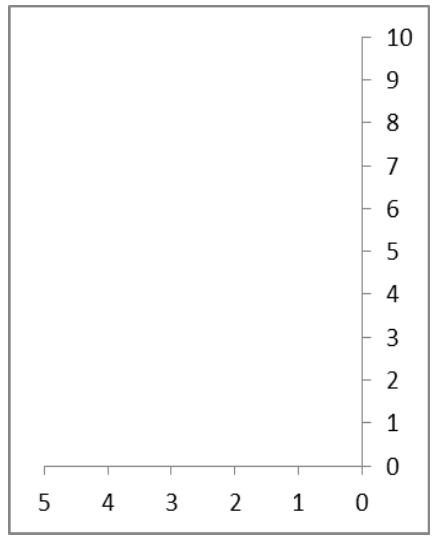
معامل التحديد r^2 (التفسير) : يتراوح بين (صفر و ١) ، دائما موجب فهو مربع معامل الارتباط.

انه نسبة مساهمة المتغير المستقيل في تفسير التغيرات التي تحدث في المتغير التابع

تمرين١ :

- أوجد معامل الارتباط بين المتغيرين (x) و(Y).
- احسب معامل التحديد واشرح معناه
- قدّر معادلة انحدار (y) على (x) [معادلة التنبؤ] $\hat{y} = \hat{a} + \hat{b}(x)$
- ارسم الشكل الانتشاري للعلاقة بين المتغيرين، مع رسم خط ميل الانحدار.

اسم الطالب	x	y	$(x-\bar{x})$	$(y-\bar{y})$	$(x-\bar{x})^2$	$(y-\bar{y})^2$	$(x-\bar{x})\,(y-\bar{y})$
محمد	1	2					
فهد	2	4					
سعد	3	6					
خالد	4	8					
سعود	5	10					
∑ المجموع	15	30					



- $\bar{x} = \frac{\sum x}{n} = \frac{\quad}{\quad} =$
- $\bar{y} = \frac{\sum y}{n} = \frac{\quad}{\quad} =$
- $S_x = \sqrt{\frac{\sum (x-\bar{x})^2}{n}} = \sqrt{\frac{\quad}{\quad}} = \sqrt{\quad} =$
- $S_y = \sqrt{\frac{\sum (y-\bar{y})^2}{n}} = \sqrt{\frac{\quad}{\quad}} = \sqrt{\quad} =$
- $r = \frac{\sum (x-\bar{x})(y-\bar{y})}{\sqrt{\sum (x-\bar{x})^2 \sum (y-\bar{y})^2}} = \frac{\quad}{\sqrt{\quad \times \quad}} = \frac{\quad}{\sqrt{\quad}} = \frac{\quad}{\quad} =$

- **التعليق :** توجد علاقة ارتباط .... بين عدد ساعات المذاكرة والدرجة التي يحصل عليها الطالب
- **معامل التحديد r^2 يساوي** .... أي أن المتغير (x) يفسر التغيرات التي يحدث في المتغير(y) بنسبة ....%

- $\hat{b} = r \times \frac{S_y}{S_x} = \quad \times \frac{\quad}{\quad} = \quad \times \quad =$
- $\hat{a} = \bar{y} - (\hat{b} \times \bar{x}) = \quad -(\quad \times \quad) =$

إذن معادلة انحدار(y)على(x) في هذا المثال هي: $\hat{y} = \hat{a} + \hat{b}\,(x)$

$\hat{y} = \quad + \quad (\quad)$

تطبيق

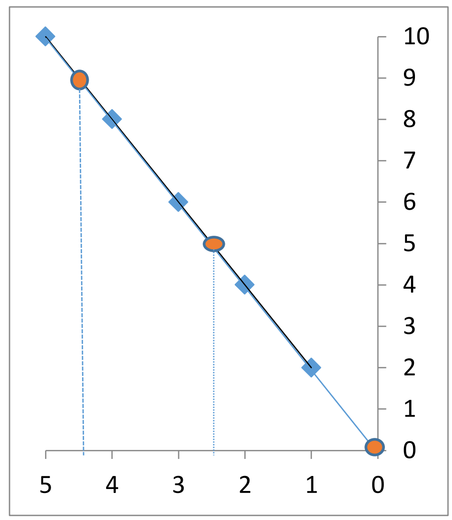
- **تنبأ بالقيم التي ستكون للمتغير (y) في حالات قيم (X) التالية ، ثم حدد مكانها على الشكل الانتشاري:**

x= 0	x=2.5	x=4.5
$\hat{y} = \quad + \quad (\quad) =$	$\hat{y} = \quad + \quad (\quad) =$	$\hat{y} = \quad + \quad (\quad) =$

حل تمرين ١ :

- أوجد معامل الارتباط بين المتغيرين (x) و(Y).
- احسب معامل التحديد واشرح معناه
- قدّر معادلة انحدار (y) على (x) [معادلة التنبؤ] $\hat{y} = \hat{a} + \hat{b}(x)$
- ارسم الشكل الانتشاري للعلاقة بين المتغيرين، مع رسم خط ميل الانحدار.

اسم الطالب	x	y	$(x-\bar{x})$	$(y-\bar{y})$	$(x-\bar{x})^2$	$(y-\bar{y})^2$	$(x-\bar{x})\,(y-\bar{y})$
محمد	1	2	-2	-4	4	16	8
فهد	2	4	-1	-2	1	4	2
سعد	3	6	0	0	0	0	0
خالد	4	8	1	2	1	4	2
سعود	5	10	2	4	4	16	8
المجموع $\sum$	15	30			10	40	20



- $\bar{x} = \frac{\sum x}{n} = \frac{15}{5} = 3$
- $\bar{y} = \frac{\sum y}{n} = \frac{30}{5} = 6$
- $S_x = \sqrt{\frac{\sum(x-\bar{x})^2}{n}} = \sqrt{\frac{10}{5}} = \sqrt{2} = 1.41$
- $S_y = \sqrt{\frac{\sum(y-\bar{y})^2}{n}} = \sqrt{\frac{40}{5}} = \sqrt{8} = 2.82$
- $r = \frac{\sum(x-\bar{x})(y-\bar{y})}{\sqrt{\sum(x-\bar{x})^2 \sum(y-\bar{y})^2}} = \frac{20}{\sqrt{10\times40}} = \frac{20}{\sqrt{40}} = \frac{20}{20} = 1.00$

- **التعليق** : توجد علاقة ارتباط تامة بين عدد ساعات المذاكرة والدرجة التي يحصل عليها الطالب
- **معامل التحديد r^2 يساوي 1.00** أي أن المتغير (x) يفسر التغيرات التي يحدث في المتغير(y) بنسبة ١٠٠%

- $\hat{b} = r \times \frac{S_y}{S_x} = 1.00 \times \frac{2.82}{1.41} = 1.00 \times 2.00 = 2.00$
- $\hat{a} = \bar{y} - \hat{b}\bar{x} = 6 - 2(3) = .0$

- إذن معادلة انحدار(y)على(x) في هذا المثال هي: $\hat{y} = 0 + 2(x)$

تطبيق

- **قدّر القيم التي ستكون للمتغير (y) في حالات قيم (X) التالية ، ثم حدد مكانها على الشكل الانتشاري:**

x=4.5	x=2.5	x= 0
$\hat{y} = 0 + 2(4.5) = 9$	$\hat{y} = 0 + 2(2.5) = 5$	$\hat{y} = 0 + 2\,(0) = 0$

تمرين :

- أوجد العلاقة بين عدد ساعات المذاكرة x والدرجة التي يحصل عليها الطالبY
- احسب معامل التحديد واشرح معناه
- قدّر معادلة انحدار (y)على (x) [معادلة التنبؤ] $\hat{y} = \hat{a} + \hat{b}(x)$
- ارسم الشكل الانتشاري للعلاقة بين المتغيرين، مع رسم خط ميل الانحدار.

اسم الطالب	x	y	$(x-\bar{x})$	$(y-\bar{y})$	$(x-\bar{x})^2$	$(y-\bar{y})^2$	$(x-\bar{x})\ (y-\bar{y})$
محمد	0	30	-6	-30	36	900	180
فهد	10	90	4	30	16	900	120
سعد	4	30	-2	-30	4	900	60
خالد	8	60	2	0	4	0	0
سعود	8	90	2	30	4	900	60
المجموع $\sum$	30	300	0	0	64	3600	420

- $\bar{x} = \frac{\sum x}{n} = \frac{\quad}{\quad} =$
- $\bar{y} = \frac{\sum y}{n} = \frac{\quad}{\quad} =$
- $S_x = \sqrt{\frac{\sum(x-\bar{x})^2}{n}} = \sqrt{\frac{\quad}{\quad}} = \sqrt{\quad} =$
- $S_y = \sqrt{\frac{\sum(y-\bar{y})^2}{n}} = \sqrt{\frac{\quad}{\quad}} = \sqrt{\quad} =$
- $r = \frac{\sum(x-\bar{x})(y-\bar{y})}{\sqrt{\sum(x-\bar{x})^2 \sum(y-\bar{y})^2}} = \frac{\quad}{\sqrt{\quad \times \quad}} = \frac{\quad}{\quad} =$

- **التعليق** : توجد علاقة ارتباط .... بين عدد ساعات المذاكرة والدرجة التي يحصل عليها الطالب
- **معامل التحديد r^2 يساوي** .... أي أن المتغير (x) يفسر التغيرات التي يحدث في المتغير(y) بنسبة ....%

- $\hat{b} = r \times \frac{S_y}{S_x} = \quad \times \frac{\quad}{\quad} = \quad \times \quad =$
- $\hat{a} = \bar{y} - \hat{b}\bar{x} = \quad - \quad (\quad) =$

- **إذن معادلة انحدار(y)على(x) في هذا المثال هي:** $\hat{y} = \hat{a} + \hat{b}\ (x)$
- $\hat{y} = \quad + \quad (\quad)$

تطبيق

- **قدّر القيم التي ستكون للمتغير (y) في حالات قيم (X) التالية ، ثم حدد مكانها على الشكل الانتشاري:**

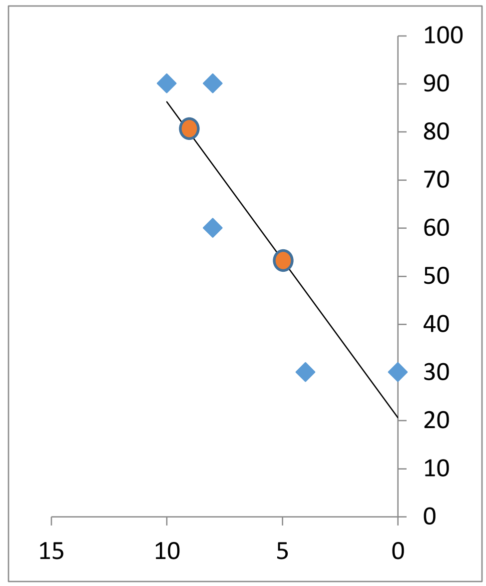
x= 0	**x=5**	**x=10**
$\hat{y} = \quad + \quad (0) =$	$\hat{y} = \quad + \quad (\quad) =$	$\hat{y} = \quad + \quad (\quad) =$

مسألة :

- أوجد العلاقة بين عدد ساعات المذاكرة x والدرجة التي يحصل عليها الطالبY
- احسب معامل التحديد واشرح معناه
- قدّر معادلة انحدار (y)على (x) [معادلة التنبؤ] $\hat{y} = \hat{a} + \hat{b}(x)$
- ارسم الشكل الانتشاري للعلاقة بين المتغيرين، مع رسم خط ميل الانحدار.

اسم الطالب	x	y	$(x-\bar{x})$	$(y-\bar{y})$	$(x-\bar{x})^2$	$(y-\bar{y})^2$	$(x-\bar{x})\,(y-\bar{y})$
محمد	0	30	-6	-30	36	900	180
فهد	10	90	4	30	16	900	120
سعد	4	30	-2	-30	4	900	60
خالد	8	60	2	0	4	0	0
سعود	8	90	2	30	4	900	60
∑ المجموع	30	300	0	0	64	3600	420

- $\bar{x} = \frac{\sum x}{n} = \frac{30}{5} = 6$
- $\bar{y} = \frac{\sum y}{n} = \frac{300}{5} = 60$
- $S_x = \sqrt{\frac{\sum(x-\bar{x})^2}{n}} = \sqrt{\frac{64}{5}} = \sqrt{12.8} = 3.57$
- $S_y = \sqrt{\frac{\sum(y-\bar{y})^2}{n}} = \sqrt{\frac{3600}{5}} = \sqrt{720} = 26.83$
- $r = \frac{\sum(x-\bar{x})(y-\bar{y})}{\sqrt{\sum(x-\bar{x})^2 \sum(y-\bar{y})^2}} = \frac{420}{\sqrt{64\times3600}} = \frac{420}{480} = 0.875$



- **التعليق** : توجد علاقة ارتباط قوية بين عدد ساعات المذاكرة والدرجة التي يحصل عليها الطالب
- **معامل التحديد r^2 يساوي 0.76** أي أن المتغير (x) يفسر التغيرات التي يحدث في المتغير(y) بنسبة ٧٦%
- $\hat{b} = r \times \frac{S_y}{S_x} = 0.875 \times \frac{26.83}{3.57} = 0.875 \times 7.5 = 6.56$
- $\hat{a} = \bar{y} - \hat{b}\bar{x} = 60 - 6.56(6) = 20.64$

- **إذن معادلة انحدار (y) على (x)** في هذا المثال هي: $\hat{y} = 20.64 + 6.56(x)$

تطبيق

- **قدّر القيم التي ستكون للمتغير (y) في حالات قيم (X) التالية ، ثم حدد مكانها على الشكل الانتشاري:**

x= 0	**x=5**	**x=10**
$\hat{y} = 20.64 + 6.56\,(0) = 20.64$	$\hat{y} = 20.64 + 6.56(5) = 53.44$	$\hat{y} = 20.64 + 6.56(10) = 86.24$

التوزيعات الاحصائية

التوزيعات الاحصائية هي توزيعات احتمالية ، والاحتمالات هي موضوعات رياضية تدرس سلوك ظاهرة معينة بالأرقام وتحدد أمكانية حدوثها $0 \leq P(A) \leq 1$

وقد قدم علم الاحصاء العديد من التوزيعات الاحصائية للمتغيرات العشوائية التي تسهل التعامل معها ومتابعة سلوك الظاهرة أو المتغير وحساب الاحتمالات المتغيرة.

المتغيرات العشوائية تنقسم إلى قسمين/

أولا/ متغيرات عشوائية متقطعة:
وهي المتغيرات التي تأخذ قيما منفصلة بينها فراغات غير متصلة ، وهذا النوع له توزيعات إحصائية هامة منها:

١) توزيع برونللي.
٢) توزيع ذي الحدين.
٣) توزيع بواسون.
٤) التوزيع الهندسي.
٥) التوزيع الهندسي الزائدي.
٦) توزيع ذي الحدين السالب.
٧) التوزيع المنتظم.

ثانيا/ متغيرات عشوائية متصلة:
وهي المتغيرات التي تأخذ قيما متواصلة لا تنقطع ولا يوجد بينها فجوات أو فواصل مثل : الوزن ، والعمر، والطول، والدخل، والزمن، والمسافة، الدرجات .... وهذه لها توزيعات إحصائية متصلة مثل:

١) التوزيع الطبيعي.
٢) توزيع t.
٣) توزيع f.
٤) توزيع x^2.
٥) التوزيع المنتظم المتصل.
٦) توزيع بيتا.
٧) توزيع جاما.
٨) توزيع كوشي.

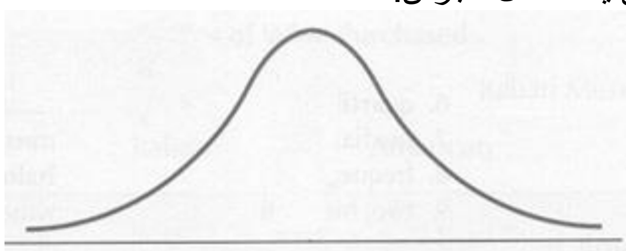
التوزيع الطبيعي

التوزيع الطبيعي أهم التوزيعات الاحصائية على الإطلاق لسببين:

- السبب الأول : أن أغلب الظواهر الحياتية تتبع هذا التوزيع (الطول، الوزن ، العمر، الذكاء ....)
- السبب الثاني: بيانات الظواهر التي لا تتبع التوزيع الطبيعي أي التي تتبع توزيعات أخرى عند زيادة حجمها فإنها تتوزع طبيعيا.

خصائص التوزيع الطبيعي:

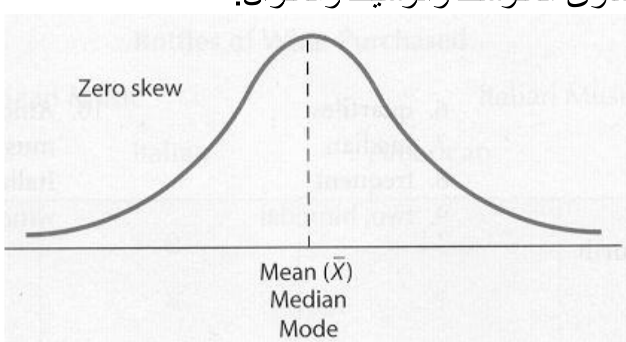
١- منحنى التوزيع الطبيعي يأخذ شكل الجرس.



٢- منحنى التوزيع الطبيعي متماثل حول المتوسط الحسابي ، وهذا التماثل يعني أن: معامل الالتواء يساوي صفر.

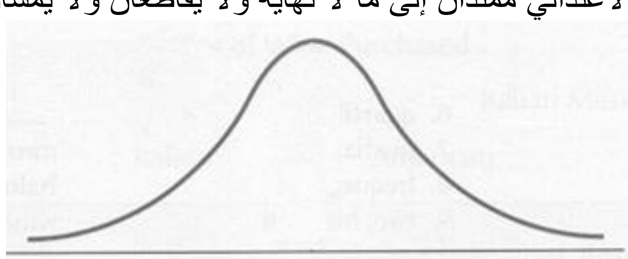
٣- قمة منحنى التوزيع الطبيعي قمة معتدلة ليست مرتفعة مدببة، وليست منخفضة مفرطحة. وهذا معناه أن معامل التفرطح يساوي ٣

٤- في التوزيع الطبيعي يتساوى المتوسط والوسيط والمنوال.



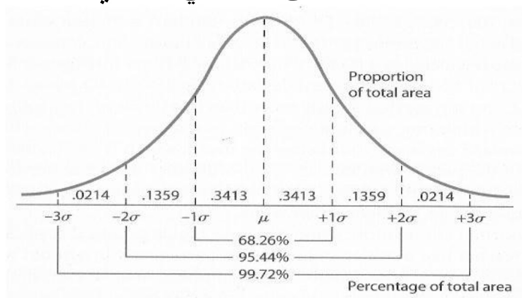
٥- التوزيع الطبيعي يعتمد على معلمتين همنا المتوسط μ والتباين σ^2.

٦- طرفي منحنى التوزيع الاعتدالي ممتدان إلى ما لا نهاية ولا يقاطعان ولا يمسان المحور الأفقي.



٧- المساحة تحت المنحنى الطبيعي محسوبة كما يلي:

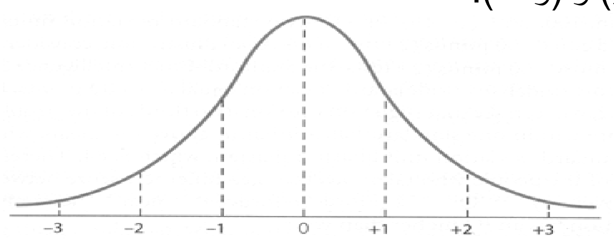
- المساحة المحصورة تحت المنحنى الطبيعي بين ($\mu - 1\sigma$ و $\mu + 1\sigma$) تساوي ٦٨%
- المساحة المحصورة تحت المنحنى الطبيعي بين ($\mu - 2\sigma$ و $\mu + 2\sigma$) تساوي ٩٥%
- المساحة المحصورة تحت المنحنى الطبيعي بين ($\mu - 3\sigma$ و $\mu + 3\sigma$) تساوي ٩٩%
- المساحة الكلية المحصورة تحت المنحنى الطبيعي تساوي واحد صحيح



٨- يمكن تحويل منحنى التوزيع الطبيعي إلى منحنى توزيع معياري وذلك بتحويل قيم المتغير العشوائي الأصلية إلى درجات معيارية من خلال المعادلة التالية:

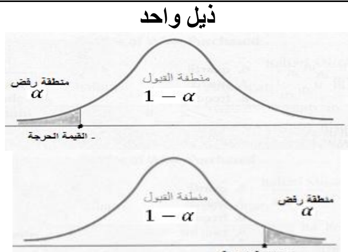
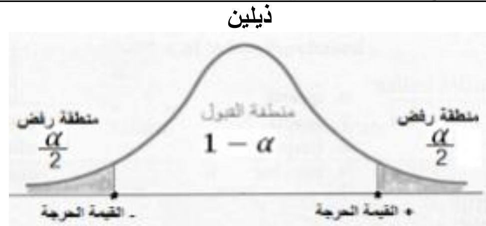
$$\mathbf{Z} = \frac{x-\mu}{\sigma} \quad \text{الدرجة المعيارية}$$

٩- التوزيع الطبيعي المعياري له نفس الخصائص ما عدا كل ما يتعلق بالمتوسط μ والتباين σ^2 حيث أنهما أصبحا (صفر) و (واحد).



١٠- متوسط التوزيع الطبيعي المعياري (صفر) وتباينه (١) ، ولذلك يمكن تحويل أي توزيع طبيعي إلى توزيع طبيعي معياري له جداول إحصائية واحدة .

١١- القيم الجدولية من جدول التوزيع الطبيعي المعياري الهامة في اختبار(**z**) يمكن تلخيصها في أربع قيم كما يلي:

<table>
<tr><th colspan="2">ذيل واحد</th><th colspan="2">ذيلين</th></tr>
<tr><td colspan="2">
</td><td colspan="2">
</td></tr>
<tr><td>$\alpha = 0.05$</td><td>$\alpha = 0.01$</td><td>$\alpha = 0.05 \quad \frac{\alpha}{2} = 0.025$</td><td>$\alpha = 0.01 \quad \frac{\alpha}{2} = 0.005$</td></tr>
<tr><td>1.64</td><td>2.33</td><td>1.96</td><td>2.58</td></tr>
</table>

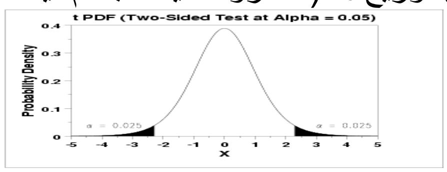
توزيع ت

توزيع احتمالي يستخدم لتقدير معلمات السكان عندما يكون حجم العينة صغير و / أو عندما يكون تباين المجتمع غير معروف.

لماذا استخدم ر التوزيع؟

إن توزيع المعاينة للإحصاء (مثل متوسط العينة) تتبع التوزيع الطبيعي، طالما أن حجم العينة كبير بما فيه الكفاية. لذلك، عندما نعرف الانحراف المعياري للمجتمع، يمكننا حساب درجة Z، واستخدام التوزيع الطبيعي لتقييم الاحتمالات مع متوسط العينة.

لكن أحجام العينات صغيرة أحيانا، وغالبا لا نعرف التباين والانحراف المعياري للمجتمع. عندما تحدث أي من هذه المشاكل، يتم الاعتماد على توزيع t (المعروف أيضا باسم قيمة ت)،



خصائص توزيع t :

١- يوجد عدد غير محدود من توزيعات t والتي يمكن التعرف على كل منها باستخدام واحدة من درجات الحرية df

٢- توزيع t متصل ، وبالتالي فإن منحناه يكون ممهدا ، ولذلك يمكن حساب الاحتمالات بإيجاد المساحات تحت هذا المنحنى.

٣- يشبه التوزيع الاحتمالي لتوزيع t شكل الجرس وهو متماثل حول الصفر حيث أن متوسطه يساوي صفر

٤- كلما زادت درجات الحرية df كلما اقترب التباين من الواحد الصحيح واقترب توزيع t من التوزيع الطبيعي المعياريz .

٥- يوجد جدول محسوب لقيم توزيع t يمكن التعرف عليها من خلال درجات الحرية m وتحديد مستوى الدلالة α المرغوب

- درجات الحرية تحسب كما يلي : درجة الحرية df = عدد البيانات - عدد المجموعات .
- مستويات الدلالة α في العلوم النفسية والاجتماعية التي تحدد غالبا هي (٠.٠٥) و (٠.٠١)
- تحسب الجدولية من خلال البحث في جدول توزيع t عند تقاطع درجة الحرية مع مستوى الدلالة المحدد $t(\alpha; df)$.

تطبيق:

بالرجوع إلى جدول t أوجد قيمة $t(0.05;10)$.

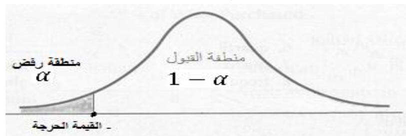
الحل:

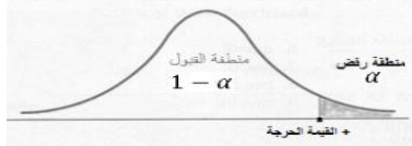
بالبحث في جدول t عند تقاطع الصف df=10 والعمود $\alpha = 0.05$

نجد أن $t(0.05;10)$ تساوي 1.812

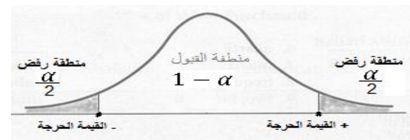
جدول توزيع درجات t

ذيل واحد





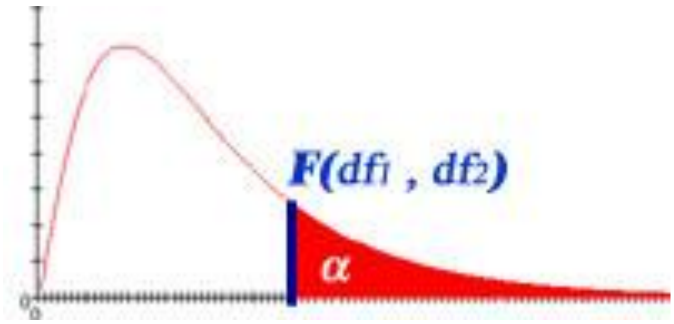
ذيلين



في حالة الذيلين يتم قسمة مستوى الدلالة على اثنين

درجات الحرية df	ذيل واحد		ذيلين	
	$\alpha = 0.05$	$\alpha = 0.01$	$\alpha = 0.05$ $\frac{\alpha}{2} = 0.025$	$\alpha = 0.01$ $\frac{\alpha}{2} = 0.005$
1	**6.31**	**31.8**	**12.70**	**63.65**
2	**2.92**	**6.96**	**4.30**	**9.92**
3	**2.35**	**4.54**	**3.18**	**5.84**
4	**2.13**	**3.74**	**2.77**	**4.60**
5	**2.01**	**3.36**	**2.57**	**4.03**
6	**1.94**	**3.14**	**2.44**	**3.70**
7	**1.89**	**2.99**	**2.36**	**3.49**
8	**1.86**	**2.89**	**2.30**	**3.35**
9	**1.83**	**2.82**	**2.26**	**3.25**
10	**1.81**	**2.76**	**2.22**	**3.16**
11	**1.79**	**2.71**	**2.20**	**3.10**
12	**1.78**	**2.68**	**2.17**	**3.05**
13	**1.77**	**2.65**	**2.16**	**3.01**
14	**1.76**	**2.62**	**2.14**	**2.97**
15	**1.75**	**2.60**	**2.13**	**2.94**
16	**1.74**	**2.58**	**2.12**	**2.92**
17	**1.74**	**2.56**	**2.11**	**2.89**
18	**1.73**	**2.55**	**2.10**	**2.87**
19	**1.72**	**2.53**	**2.09**	**2.86**
20	**1.72**	**2.52**	**2.08**	**2.84**
21	**1.72**	**2.51**	**2.08**	**2.83**
22	**1.71**	**2.50**	**2.07**	**2.81**
23	**1.71**	**2.50**	**2.06**	**2.80**
24	**1.71**	**2.49**	**2.06**	**2.79**
25	**1.70**	**2.48**	**2.06**	**2.78**
26	**1.70**	**2.47**	**2.05**	**2.77**
27	**1.70**	**2.47**	**2.05**	**2.77**
28	**1.70**	**2.46**	**2.04**	**2.76**
29	**1.69**	**2.46**	**2.04**	**2.75**
30	**1.69**	**2.45**	**2.04**	**2.75**
40	**1.68**	**2.42**	**2.02**	**2.70**
50	**1.67**	**2.40**	**2.00**	**2.67**
60	**1.67**	**2.39**	**2.00**	**2.66**
80	**1.66**	**2.37**	**1.99**	**2.63**
100	**1.66**	**2.36**	**1.98**	**2.62**
1000	**1.64**	**2.33**	**1.96**	**2.58**
z	**1.64**	**2.33**	**1.96**	**2.58**

توزيع F



توزيع F

يعتبر توزيع F من التوزيعات المهمة في التطبيقات العملية حيث يمكن استخدامه في الكثير من الدراسات النفسية .

خصائص توزيع F

١- يوجد عدد لا نهائي من توزيعات f يمكن التعرف على كل منها باستخدام معلمتين هما درجتا الحرية (df1,df2) ، ويرمز لتوزيع F بدرجات حرية (df1,df2) بالرمز F(df1,df2)

٢- توزيع F متصل

٣- منحنى توزيعF ملتو ناحية اليمين ويعتمد شكله على درجات الحرية (df1,df2) ، ويأخذ دائما قيم موجبة.

٤- قيم F بدرجات حرية (df1,df2)، والتي يوجد علي يمينها مساحة قدرها α ويرمز لها بالرمز F(α ;df1,df2)

تطبيق

أوجد قيمة أ/ F(0.05;4,10) ب/ F(0.01;4,10)

الحل

بالبحث في جداول F نجد أن

أ/ F(0.05;4,10)=3.48

ب/ F(0.01;4,10)=5.99

درجة الحرية للعينة ذات التباين الأكبر

درجة الحرية للعينة ذات التباين أصغر

Degrees of freedom in denominator (df2)	p	Degrees of freedom in numerator (df1) 1	2	3	4	5	6	7	8	12	24	1000
1	0.100	39.86	49.50	53.59	55.83	57.24	58.20	58.91	59.44	60.71	62.00	63.30
	0.050	161.4	199.5	215.7	224.6	230.2	234.0	236.8	238.9	243.9	249.1	254.2
	0.025	647.8	799.5	864.2	899.6	921.8	937.1	948.2	956.6	976.7	997.3	1017.8
	0.010	4052	4999	5404	5624	5764	5859	5928	5981	6107	6234	6363
	0.001	405312	499725	540257	562668	576496	586033	593185	597954	610352	623703	636101
2	0.100	8.53	9.00	9.16	9.24	9.29	9.33	9.35	9.37	9.41	9.45	9.49
	0.050	18.51	19.00	19.16	19.25	19.30	19.33	19.35	19.37	19.41	19.45	19.49
	0.025	38.51	39.00	39.17	39.25	39.30	39.33	39.36	39.37	39.41	39.46	39.50
	0.010	98.50	99.00	99.16	99.25	99.30	99.33	99.36	99.38	99.42	99.46	99.50
	0.001	998.38	998.84	999.31	999.31	999.31	999.31	999.31	999.31	999.31	999.31	999.31
3	0.100	5.54	5.46	5.39	5.34	5.31	5.28	5.27	5.25	5.22	5.18	5.13
	0.050	10.13	9.55	9.28	9.12	9.01	8.94	8.89	8.85	8.74	8.64	8.53
	0.025	17.44	16.04	15.44	15.10	14.88	14.73	14.62	14.54	14.34	14.12	13.91
	0.010	34.12	30.82	29.46	28.71	28.24	27.91	27.67	27.49	27.05	26.60	26.14
	0.001	167.06	148.49	141.10	137.08	134.58	132.83	131.61	130.62	128.32	125.93	123.52
4	0.100	4.54	4.32	4.19	4.11	4.05	4.01	3.98	3.95	3.90	3.83	3.76
	0.050	7.71	6.94	6.59	6.39	6.26	6.16	6.09	6.04	5.91	5.77	5.63
	0.025	12.22	10.65	9.98	9.60	9.36	9.20	9.07	8.98	8.75	8.51	8.26
	0.010	21.20	18.00	16.69	15.98	15.52	15.21	14.98	14.80	14.37	13.93	13.47
	0.001	74.13	61.25	56.17	53.43	51.72	50.52	49.65	49.00	47.41	45.77	44.09
5	0.100	4.06	3.78	3.62	3.52	3.45	3.40	3.37	3.34	3.27	3.19	3.11
	0.050	6.61	5.79	5.41	5.19	5.05	4.95	4.88	4.82	4.68	4.53	4.37
	0.025	10.01	8.43	7.76	7.39	7.15	6.98	6.85	6.76	6.52	6.28	6.02
	0.010	16.26	13.27	12.06	11.39	10.97	10.67	10.46	10.29	9.89	9.47	9.03
	0.001	47.18	37.12	33.20	31.08	29.75	28.83	28.17	27.65	26.42	25.13	23.82
6	0.100	3.78	3.46	3.29	3.18	3.11	3.05	3.01	2.98	2.90	2.82	2.72
	0.050	5.99	5.14	4.76	4.53	4.39	4.28	4.21	4.15	4.00	3.84	3.67
	0.025	8.81	7.26	6.60	6.23	5.99	5.82	5.70	5.60	5.37	5.12	4.86
	0.010	13.75	10.92	9.78	9.15	8.75	8.47	8.26	8.10	7.72	7.31	6.89
	0.001	35.51	27.00	23.71	21.92	20.80	20.03	19.46	19.03	17.99	16.90	15.77
7	0.100	3.59	3.26	3.07	2.96	2.88	2.83	2.78	2.75	2.67	2.58	2.47
	0.050	5.59	4.74	4.35	4.12	3.97	3.87	3.79	3.73	3.57	3.41	3.23
	0.025	8.07	6.54	5.89	5.52	5.29	5.12	4.99	4.90	4.67	4.41	4.15
	0.010	12.25	9.55	8.45	7.85	7.46	7.19	6.99	6.84	6.47	6.07	5.66
	0.001	29.25	21.69	18.77	17.20	16.21	15.52	15.02	14.63	13.71	12.73	11.72
8	0.100	3.46	3.11	2.92	2.81	2.73	2.67	2.62	2.59	2.50	2.40	2.30
	0.050	5.32	4.46	4.07	3.84	3.69	3.58	3.50	3.44	3.28	3.12	2.93
	0.025	7.57	6.06	5.42	5.05	4.82	4.65	4.53	4.43	4.20	3.95	3.68
	0.010	11.26	8.65	7.59	7.01	6.63	6.37	6.18	6.03	5.67	5.28	4.87
	0.001	25.41	18.49	15.83	14.39	13.48	12.86	12.40	12.05	11.19	10.30	9.36
9	0.100	3.36	3.01	2.81	2.69	2.61	2.55	2.51	2.47	2.38	2.28	2.16
	0.050	5.12	4.26	3.86	3.63	3.48	3.37	3.29	3.23	3.07	2.90	2.71
	0.025	7.21	5.71	5.08	4.72	4.48	4.32	4.20	4.10	3.87	3.61	3.34
	0.010	10.56	8.02	6.99	6.42	6.06	5.80	5.61	5.47	5.11	4.73	4.32
	0.001	22.86	16.39	13.90	12.56	11.71	11.13	10.70	10.37	9.57	8.72	7.84

Degrees of freedom in denominator (df2)		Degrees of freedom in numerator (df1)										
	p	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**12**	**24**	**1000**
10	0.100	3.29	2.92	2.73	2.61	2.52	2.46	2.41	2.38	2.28	2.18	2.06
	0.050	4.96	4.10	3.71	3.48	3.33	3.22	3.14	3.07	2.91	2.74	2.54
	0.025	6.94	5.46	4.83	4.47	4.24	4.07	3.95	3.85	3.62	3.37	3.09
	0.010	10.04	7.56	6.55	5.99	5.64	5.39	5.20	5.06	4.71	4.33	3.92
	0.001	21.04	14.90	12.55	11.28	10.48	9.93	9.52	9.20	8.45	7.64	6.78
12	0.100	3.18	2.81	2.61	2.48	2.39	2.33	2.28	2.24	2.15	2.04	1.91
	0.050	4.75	3.89	3.49	3.26	3.11	3.00	2.91	2.85	2.69	2.51	2.30
	0.025	6.55	5.10	4.47	4.12	3.89	3.73	3.61	3.51	3.28	3.02	2.73
	0.010	9.33	6.93	5.95	5.41	5.06	4.82	4.64	4.50	4.16	3.78	3.37
	0.001	18.64	12.97	10.80	9.63	8.89	8.38	8.00	7.71	7.00	6.25	5.44
14	0.100	3.10	2.73	2.52	2.39	2.31	2.24	2.19	2.15	2.05	1.94	1.80
	0.050	4.60	3.74	3.34	3.11	2.96	2.85	2.76	2.70	2.53	2.35	2.14
	0.025	6.30	4.86	4.24	3.89	3.66	3.50	3.38	3.29	3.05	2.79	2.50
	0.010	8.86	6.51	5.56	5.04	4.69	4.46	4.28	4.14	3.80	3.43	3.02
	0.001	17.14	11.78	9.73	8.62	7.92	7.44	7.08	6.80	6.13	5.41	4.62
16	0.100	3.05	2.67	2.46	2.33	2.24	2.18	2.13	2.09	1.99	1.87	1.72
	0.050	4.49	3.63	3.24	3.01	2.85	2.74	2.66	2.59	2.42	2.24	2.02
	0.025	6.12	4.69	4.08	3.73	3.50	3.34	3.22	3.12	2.89	2.63	2.32
	0.010	8.53	6.23	5.29	4.77	4.44	4.20	4.03	3.89	3.55	3.18	2.76
	0.001	16.12	10.97	9.01	7.94	7.27	6.80	6.46	6.20	5.55	4.85	4.08
18	0.100	3.01	2.62	2.42	2.29	2.20	2.13	2.08	2.04	1.93	1.81	1.66
	0.050	4.41	3.55	3.16	2.93	2.77	2.66	2.58	2.51	2.34	2.15	1.92
	0.025	5.98	4.56	3.95	3.61	3.38	3.22	3.10	3.01	2.77	2.50	2.20
	0.010	8.29	6.01	5.09	4.58	4.25	4.01	3.84	3.71	3.37	3.00	2.58
	0.001	15.38	10.39	8.49	7.46	6.81	6.35	6.02	5.76	5.13	4.45	3.69
20	0.100	2.97	2.59	2.38	2.25	2.16	2.09	2.04	2.00	1.89	1.77	1.61
	0.050	4.35	3.49	3.10	2.87	2.71	2.60	2.51	2.45	2.28	2.08	1.85
	0.025	5.87	4.46	3.86	3.51	3.29	3.13	3.01	2.91	2.68	2.41	2.09
	0.010	8.10	5.85	4.94	4.43	4.10	3.87	3.70	3.56	3.23	2.86	2.43
	0.001	14.82	9.95	8.10	7.10	6.46	6.02	5.69	5.44	4.82	4.15	3.40
30	0.100	2.88	2.49	2.28	2.14	2.05	1.98	1.93	1.88	1.77	1.64	1.46
	0.050	4.17	3.32	2.92	2.69	2.53	2.42	2.33	2.27	2.09	1.89	1.63
	0.025	5.57	4.18	3.59	3.25	3.03	2.87	2.75	2.65	2.41	2.14	1.80
	0.010	7.56	5.39	4.51	4.02	3.70	3.47	3.30	3.17	2.84	2.47	2.02
	0.001	13.29	8.77	7.05	6.12	5.53	5.12	4.82	4.58	4.00	3.36	2.61
50	0.100	2.81	2.41	2.20	2.06	1.97	1.90	1.84	1.80	1.68	1.54	1.33
	0.050	4.03	3.18	2.79	2.56	2.40	2.29	2.20	2.13	1.95	1.74	1.45
	0.025	5.34	3.97	3.39	3.05	2.83	2.67	2.55	2.46	2.22	1.93	1.56
	0.010	7.17	5.06	4.20	3.72	3.41	3.19	3.02	2.89	2.56	2.18	1.70
	0.001	12.22	7.96	6.34	5.46	4.90	4.51	4.22	4.00	3.44	2.82	2.05
100	0.100	2.76	2.36	2.14	2.00	1.91	1.83	1.78	1.73	1.61	1.46	1.22
	0.050	3.94	3.09	2.70	2.46	2.31	2.19	2.10	2.03	1.85	1.63	1.30
	0.025	5.18	3.83	3.25	2.92	2.70	2.54	2.42	2.32	2.08	1.78	1.36
	0.010	6.90	4.82	3.98	3.51	3.21	2.99	2.82	2.69	2.37	1.98	1.45
	0.001	11.50	7.41	5.86	5.02	4.48	4.11	3.83	3.61	3.07	2.46	1.64
1000	0.100	2.71	2.31	2.09	1.95	1.85	1.78	1.72	1.68	1.55	1.39	1.08
	0.050	3.85	3.00	2.61	2.38	2.22	2.11	2.02	1.95	1.76	1.53	1.11
	0.025	5.04	3.70	3.13	2.80	2.58	2.42	2.30	2.20	1.96	1.65	1.13
	0.010	6.66	4.63	3.80	3.34	3.04	2.82	2.66	2.53	2.20	1.81	1.16
	0.001	10.89	6.96	5.46	4.65	4.14	3.78	3.51	3.30	2.77	2.16	1.22

Use StaTable, WinPepi > WhatIs, or other reliable software to determine specific *p* values

اختبارات الفروض الاحصائية واتخاذ القرارات

ماهي الفروض الاحصائية؟

- الفروض الاحصائية هي ترجمة للفروض العلمية التي يضعها الباحث مسبقا، ويهدف إلى دراستها والتحقق من صحتها.
- أما الاختبار الاحصائي فهو مجموعة من القواعد التي تعتمد على بيانات العينة لتقدم دليلا يساعد الباحث على رفض أو قبول الفرض الإحصائي حول معالم المجتمع.
- الفرض الاحصائي هو تخمين أو ادعاء أو اعتقاد معين حول معالم المجتمع توصل اليه الباحث من خلال اطلاعه على الاطر النظرية والدراسات السابقة والخبرة الميدانية.
- ينقسم الفرض الاحصائي الى قسمين:

أ) الفرض الصفري(العدمي) H_0 : ويصاغ دائما على صيغة عدم وجود فروق متوسطي مجتمعين أو عدم وجود علاقة بين معلمتين من معالم المجتمع، ومن هنا جاءت التسمية

الفروق $H_0:\ \mu_1 = \mu_2$ الارتباط $H_0:\ P = 0$

ب) الفرض البديل H_1 : وهو أي صيغة أخرى تختلف عن الفرض العدمي

الفروق $H_1:\ \mu_1 \neq \mu_2$ الارتباط $H_0:\ P \neq 0$

الفروق $H_1:\ \mu_1 > \mu_2$ الارتباط $H_0:\ P > 0$

الفروق $H_1:\ \mu_1 < \mu_2$ الارتباط $H_0:\ P < 0$

- مقدار ثقتنا في القرار المتخذ بالرفض أو القبول للفرض الصفري(العدمي) يسمى درجة الثقة ، كما أن مقدار عدم الثقة في القرار المتخذ يسمى مستوى المعنوية.

مستوى المعنوية: يرمز له بالرمز α
وهو عبارة عن احتمال رفض فرض الصفري(العدمي) H_0 وهو صحيح. وهذا يدعو إلى معرفة أنواع الأخطاء الاحصائية

أنواع أخطاء القرارات الإحصائية : يوجد نوعين هما :

- خطأ الرفضα : رفض الفرص الصفري(العدمي) رغم أنه صحيح
- خطأ القبولβ : قبول الفرض الصفري(العدمي) وهو غير صحيح

فرض صفري غير صحيح	فرض صفري صحيح	القرار
قرار خاطئ β	قرار صحيح	قبول الفرض العدمي
قرار صحيح	قرار خاطئ α	رفض الفرض العدمي

لسواء الحظ أن الخطأين مترابطين بعلاقة عكسية ولن تستطيع أن نقلل الخطأين معا، لذلك يتم تقليل الخطأ من النوع الثانيβ والسماح بظهور الخطأ من النوع الأولα وهذا هو مستوى المعنوية المقصود.

مستوى المعنوية: هو احتمال الوقوع في الخطأ من النوع الأول α . لذلك يتم تحديده مثلا بأن لا يزيد عن (0.05) أو (0.01) .

خطوات الاختبار الاحصائي:

١- صياغة الفروض الاحصائية. (تم الحديث عنها في الصفحة السابقة)
- الفرض العدمي
- الفرض البديل

٢- تحديد مستوى المعنوية المرغوب. (تم الحديث عنها في الصفحة السابقة)
٣- اختيار الاختبار الاحصائي المناسب : z , t , f
٤- تحديد القيم الحرجة ومنها يحدد المناطق الحرجة (وهذه تحدد من الجداول الاحصائية)
٥- اتخاذ القرار

الخطوة الأولى: صياغة الفروض الاحصائية

الخطو الثانية تحديد مستوى المعنوية المرغوب:

الخطوة الثالثة : اختيار المختبر الاحصائي:

تعريف المختبر الاحصائي / هو الصيغة الرياضية التي يستخدمها الباحث لحساب قيمة معينة يقارنها مع القيم الحرجة التي تأتي من الجداول الاحصائية ، فإذا كانت قيمة المختبر الاحصائية تقع في المنطقة الحرجة التي تسمى منطقة رفض الفرض العدمي فإن القرار هو (نرفض الفرض العدمي)، أما إذا وقعت قيمة المختبر الاحصائي خارج المناطق الحرجة والتي تسمى بمنطقة قبول الفرض العدمي فأن القرار هو (قبول الفرض العدمي).

وعادة يكون لكل مختبر إحصائي توزيع إحصائي معروف:
- z يتوزع توزيعا طبيعيا.
- t يتبع توزيع t.
- f يتبع توزيع f.
- x^2 يتبع توزيع x^2.

المختبر الإحصائي يعتبر الإحصاءة توليفة من بيانات العينة العشوائية لها علاقة بمعلمة من معالم المجتمع وفيما يلي أنواع المختبرات الإحصائي المعروفة:

- اختبارات تتعلق بعينة واحد
- اختبارات تتعلق بعينتين
- اختبارات تتعلق بأكثر من عينتين

ويوضحها المخطط المرسوم في الصفحة التالية:

الاختبارات الاحصائية المعلمية (البارامترية)

اختبارات الدلالة لعينة واحدة

اختبار دلالة معامل الارتباط بيرسون بين متغيرين	اختبارات المتوسط (مقارنة متوسط العينة بمتوسط المجتمع)	اختبار النسبة (مقارنة نسبة العينة بنسبة المجتمع)
$t = \frac{r}{\sqrt{\frac{1-r^2}{n-2}}}$	**تباين المجتمع مجهول** $t = \frac{\bar{x}-\mu_0}{\frac{S}{\sqrt{n}}}$	$Z = \frac{\hat{p}-p_0}{\sqrt{\frac{p_0 q_0}{n}}}$
توزيع t بدرجات حرية $n-2$.	**تباين المجتمع معلوم** $Z = \frac{\bar{x}-\mu_0}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}}$	p_0 النسبة في المجتمع وهي معلومة $\hat{p}$ النسبة في العينة وهي مقدرة. q النسبة المكملة لنسبة المجتمع، وتحسب: $q = 1-P$

اختبارات الدلالة لعينتين

عينتين مستقلتين

اختبارات المتوسط (مقارنة بين متوسطي عينتين مستقلتين)

تباين المجتمعين معلوم	تباين المجتمعين مجهول
$Z = \frac{\bar{x}-\bar{y}}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1}+\frac{\sigma_2^2}{n_2}}}$	قبل حساب t يجب التأكد من تجانس العينتين من خلال اختبار التجانس F $F = \frac{\text{التباين الأكبر}}{\text{التباين الأصغر}}$ **أذا كانت قيمة F غير دالة فهذا يعني أن هناك تجانس بين تباين العينتين**
	اختبار t في حال التجانس: $t = \frac{\bar{x}_1-\bar{x}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2(n_1-1)+s_2^2(n_2-1)}{n_1+n_2-2}\left(\frac{1}{n_1}+\frac{1}{n_2}\right)}}$
	اختبار t في حال عدم التجانس: $t = \frac{\bar{x}_1-\bar{x}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1}+\frac{s_2^2}{n_2}}}$

اختبار الفرق بين نسبتين (مقارنة بين نسبتي عينتين مستقلتين)	عينتين مرتبطتين
$Z = \frac{\hat{p}_1-\hat{p}_2}{\sqrt{Pq\left(\frac{1}{n_1}-\frac{1}{n_2}\right)}}$	$t = \frac{\bar{d}}{\frac{S_d}{\sqrt{n}}}$
P النسبة المشتركة وتحسب $P = \frac{\hat{p}_1(n_x-1)-\hat{p}_2(n_2-1)}{n_1+n_2-2}$ q هي النسبة المكملة للنسبة المشتركة وتحسب $q = 1-P$	(d) تعني الفرق بين الدرجات. $\bar{d}$ تعني متوسط الفروق S_d تعني الانحراف المعياري للفروق

اختبار أكثر من عينتين (تحليل التباين) F

k :(عدد المجموعات) **n : (عدد جميع الأفراد في جميع المجموعات)**

$CF = \frac{(\sum x_{ij})^2}{n}$ **(معامل التصحيح)**

$SS_{Tot} = (x_{i1}^2 + x_{i2}^2 \dots\dots x_{in}^2) - CF$

$SS_B = \sum\left(\frac{T_k^2}{n_k}\right) - CF$ **T_k^2 : تعني مربع مجموع درجات كل مجموعة لوحدها**

$SS_E = SS_{Tot} - SS_B$

$MS_B = \frac{SS_B}{k-1}$ **إذا قسمنا الخلية SS_B على $k-1$ يعطينا MS_B**

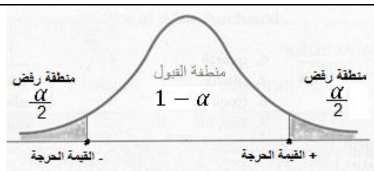
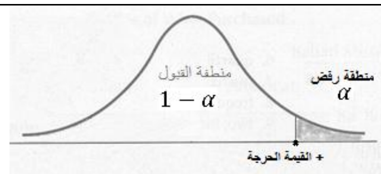
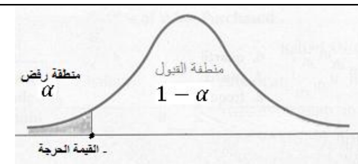
$MS_E = \frac{SS_E}{n-k}$ **إذا قسمنا الخلية SS_E على $n-k$ يعطينا MS_E**

مصادر التباين sourcos	درجات الحرية df	مجموع المربعات SS	متوسط المربعات MS	$\hat{F}$
تباين بين المجموعات Between	k - 1	SS_B	MS_B	$\frac{MS_B}{MS_E}$
تباين داخل (الخطأ) Within error	n – k	SS_E	MS_E	
التباين الكلي	n - 1	SS_{Tot}		

الخطوة الرابعة : تحديد القيم الحرجة والمناطق الحرجة:

الذي له دور في ذلك هو الفرض البديل

القيم الحرجة هي النقاط التي تفصل بين مناطق رفض الفرض العدمي ومنطقة قبوله
المناطق الحرجة : هي المناطق التي نرفض فيها الفرض العدمي، وقد تكون منطقة واحدة لرفض الفرض العدمي، وقد تكون منطقتين.
أما منطقة قبول الفرض العدمي فهي منطقة واحدة دائما والذي يحدد ذلك هو صياغة الفرض البديل كما في الأشكال والتفاصيل التالية:

	الحالة الأولى	الحالة الثانية	الحالة الثالثة
H_0	$H_0:\ \mu_1 = \mu_2$ $H_0:\ P = 0$	$H_0:\ \mu_1 = \mu_2$ $H_0:\ P = 0$	$H_0:\ \mu_1 = \mu_2$ $H_0:\ P = 0$
H_1	$H_1:\ \mu_1 \neq \mu_2$ $H_1:\ P \neq 0$	$H_1:\ \mu_1 > \mu_2$ $H_1:\ P > 0$	$H_1:\ \mu_1 < \mu_2$ $H_1:\ P < 0$
			
نوع الاختبار	الاختبار من طرفين	الاختبار من طرف واحد	الاختبار من طرف واحد

- نرفض الفرض العدمي إذا كانت القيمة المحسوبة أكبر من أو أقل من القيمة الجدولية(القيمة الحرجة) أي اذا كانت تقع في مناطق الرفض.
- الذي يحدد مستوى المعنوية(مستوى الدلالة) هو صياغة الفرض البديل.
- الذي يحدد مساحة منطقة أو مناطق رفض الفرض العدمي هو مستوى المعنوية.
- جرت العادة أن يكون مستوى المعنوية α يساوي (0.05) أو (0.01) للبحوث الميدانية الاجتماعية والنفسية

القيم الحرجة: القيم الجدولية من جدول التوزيع الطبيعي المعياري الهامة في اختبار z يمكن تلخيصها في أربع قيم ما يأتي:

في حالة الذيلين عند مستوى (0.01) حيث يتم قسمة مستوى الدلالة على اثنين $\frac{\alpha}{2}$	في حالة الذيلين عند مستوى (0.05) حيث يتم قسمة مستوى الدلالة على اثنين $\frac{\alpha}{2}$	في حالة الذيل الواحد عند مستوى (0.01)	في حالة الذيل الواحد عند مستوى (0.05)
$Z_{(0.005)} = 2.58$	$Z_{(0.025)} = 1.96$	$Z_{(0.01)} = 2.34$	$Z_{(0.05)} = 1.64$

وكذلك يوجد قيم جدولية من جدول توزيع t ، وجدول توزيع F .

الخطوة الخامسة: اتخاذ القرار:
يتم اتخاذ القرار المناسب بناء على مقارنة القيمة المحسوبة من المختبر الاحصائية مع القيم الحرجة،
- فإذا وقعت القيمة المحسوبة في منطقة رفض الفرض العدمي فإن القرار هور (رفض الفرض العدمي.
- أما إذا وقعت القيمة المحسوبة في منطقة القبول فإن القرار هو (قبول الفرض العدمي).

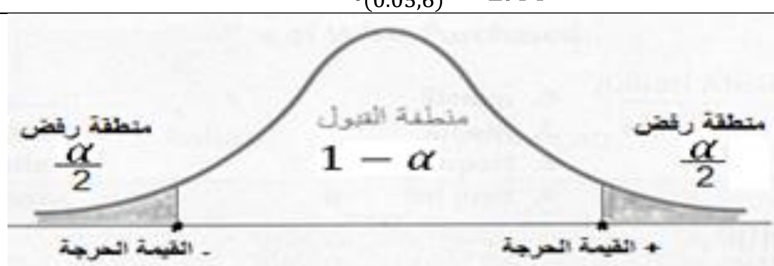
مسائل إحصائية

مسألة (١) :

إذا كان معامل بيرسون للارتباط الخطي بين الشعور بالوحدة والاكتئاب يساوي 0.80 لدى عينة مكونة من 8 أشخاص. اختبر دلالة معامل الارتباط وذلك بمستوى دلالة (0.05)

الحل

- الاختبار يتعلق بعينة واحدة.
- الاختبار يتعلق بالارتباط.
- المختبر الاحصائي المناسب هو T.

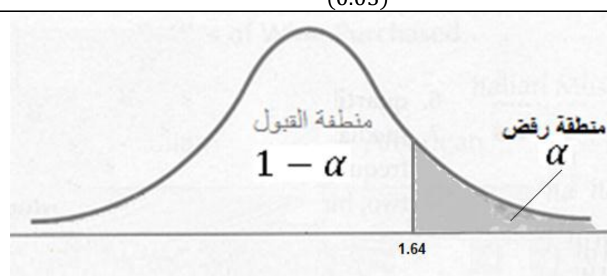
الفرض العدمي	$H_0:\ R = 0$ صيغة الفرض: لا توجد علاقة دالة إحصائيا عند مستوى (٠.٠٥) بين الشعور بالوحدة والاكتئاب
الفرض البديل	$H_1:\ R \neq 0$ صيغة الفرض: توجد علاقة دالة إحصائيا عند مستوى (٠.٠٥) بين الشعور بالوحدة والاكتئاب
مستوى المعنوية	$\alpha = 0.05$
القيمة الحرجة	بما أن الفرض البديل غير موجه فإنه يتم تقسم مستوى الدلالة على اثنين $\alpha = 0.05$ ليصبح $\frac{\alpha}{2} = 0.025$ وبالبحث عن قيمة T الجدولية المقابلة لدرجة الحرية n-2 n-2=8-2=6 ÷ذا درجة الحرية هي 6 والقيمة الجدولية هي $t_{(0.05,6)} = 2.44$
الرسم	
حساب القيمة	$\boldsymbol{t = \frac{r}{\sqrt{\frac{1-r^2}{n-2}}} = \frac{0.80}{\sqrt{\frac{1-0.64}{8-2}}} = \frac{0.80}{\sqrt{\frac{0.36}{6}}} = \frac{0.80}{\sqrt{0.06}} = \frac{0.81}{0.244} = 3.27}$
القرار	**بمقارنة قيمة t المحسوبة مع قيمة t الجدولية نجد أن قيمة t المحسوبة أكبر من قيمة t الجدولية أي أنها تقع في منطقة الرفض ، وبالتالي يكون القرار هو رفض الفرض العدمي القائل بعدم وجود علاقة دالة إحصائيا عند مستوى (٠.٠٥) بين الشعور بالوحدة والاكتئاب ، ونقبل الفرض البديل الذي ينص على أنه توجد علاقة دالة إحصائيا عند مستوى (0.05) بين الشعور بالوحدة والاكتئاب**

مسألة (٢) :

تبين من الامتحانات السابقة في مقرر الإحصاء أن متوسط درجات الطلاب هو (٧٥) بانحراف معياري (١٠ درجات) . أخذت عينة عشوائية (حجمها ٥٠) من دفعة١٤٣٥ فوجد أن متوسط الدرجات يساوي (٨٠ درجة) . فهل يمكنك الحكم بأن طلاب دفعة١٤٣٥ أفضل من بقية الطلاب. اختبر هذا الفرض عند مستوى معنوية (٠.٠٥)

الحل

- الاختبار يتعلق بعينة واحدة.
- الاختبار يتعلق بالمتوسط.
- تباين المجتمع معلوم
- المختبر الاحصائي المناسب هو Z.

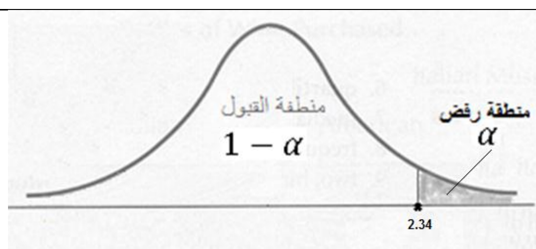
الفرض العدمي	$H_0:\ \mu\ \ = \mu_0$ **صيغة الفرض:** طلاب دفعة ١٤٣٥ ليسوا أفضل من بقية الدفعات **صيغة أخرى:** متوسط طلاب دفعة ١٤٣٥ يساوي متوسط بقية الدفعات **صيغة ثالثة:** لا يوجد فرق دال إحصائيا عند *مستوى* (0.05) *بين متوسط* طلاب دفعة ١٤٣٥ ومتوسط بقية الدفعات
الفرض البديل	$H_0:\ \mu\ \ > \mu_0$ **صيغة الفرض:** طلاب دفعة ١٤٣٥ أفضل من بقية الدفعات **صيغة أخرى:** متوسط طلاب دفعة ١٤٣٥ أعلى متوسط بقية الدفعات **صيغة ثالثة:** يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوى *(0.05)* بين متوسط طلاب دفعة ١٤٣٥ ومتوسط بقية الدفعات لصالح طلاب دفعة ١٤٣٥
مستوى المعنوية	$\alpha = 0.05$
القيمة الحرجة	بما أن الفرض البديل موجه فإن يتم الاعتماد على الطرف الواحد عند البحث في الجدول عن قيمة Z عند مستوى $\alpha = 0.05$ والتي تساوي 1.64 $Z_{(0.05)} = 1.64$
الرسم	
حساب القيمة	$\boldsymbol{Z = \dfrac{\bar{x}-\mu_0}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}} = \dfrac{80-75}{\frac{10}{\sqrt{50}}} = \dfrac{5}{\frac{10}{7.07}} = \dfrac{5}{1.41} = 3.54}$
القرار	**بمقارنة قيمة Z المحسوبة مع قيمة Zالجدولية نجد أن قيمة Z المحسوبة أكبر من قيمة Z الجدولية أي أنها تقع في منطقة الرفض ، وبالتالي يكون القرار هو رفض الفرض العدمي القائل بعدم أفضلية طلاب هذه الدفعة، ونقبل الفرض البديل القائل بأن طلاب هذه الدفعة أفضل من بقية الدفعات**

مسألة (٢) :

في عينة مكونة من (١٠٠) طالب وُجد أن (٢٥) طالب منهم يستخدم الحاسب الشخصي . اختبر الفرض الذي يدعي أن نسبة استخدام الطلاب للحاسب الشخصي أكبر من ٢٠% وذلك عند مستوى معنوية

الحل

- الاختبار يتعلق بعينة واحدة.
- الاختبار يتعلق بالنسبة.
- المختبر الاحصائي المناسب هو Z.

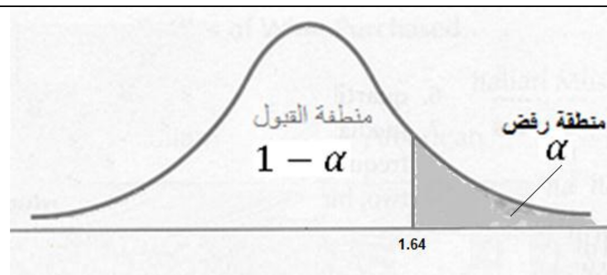
الفرض العدمي	$H_0:\ P = P_0(0.20)$ **إن نسبة استخدام الطلاب للحاسب تساوي ٢٠%**
الفرض البديل	$H_0: P > P_0(0.20)$ **نسبة استخدام الطلاب للحاسب أكبر ٢٠%**
مستوى المعنوية	$\alpha = 0.01$
القيمة الحرجة	بما أن الفرض البديل موجه فإن يتم الاعتماد على الطرف الواحد عند البحث في الجدول عن قيمة Z عند مستوى $\alpha = 0.01$ والتي تساوي 2.34 $Z_{(0.01)} = 2.34$
الرسم	
حساب القيمة	$Z = \dfrac{\hat{p} - p_0}{\sqrt{\dfrac{p_0 q_0}{n}}} = \dfrac{0.25 - 0.20}{\sqrt{\dfrac{(0.20)(0.80)}{100}}} = \dfrac{0.05}{\sqrt{\dfrac{0.16}{100}}} = \dfrac{0.05}{0.04} = 1.25$
القرار	**قيمة Z المحسوبة وقعت في منطقة القبول لذلك يكون القرار : نقبل الفرض العدمي القائل أن نسبة استخدام الطلاب للحاسب تساوي ٢٠% .**

مسألة (٣) :

إذا كانت درجات الطلاب في مقرر علم نفس النمو تتبع التوزيع الطبيعي بمتوسط (65) درجة وتباين قدره (25) درجة.
أخذت عينة حجمها 64 طالب فكان متوسط الدرجات في العينة (75) درجة ، هل يمكنك الحكم بأن مستوى الطلاب في مقرر علم نفس النمو قد ارتفع؟ اختبر ذلك باحتمال قدره (95%)

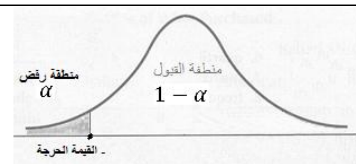
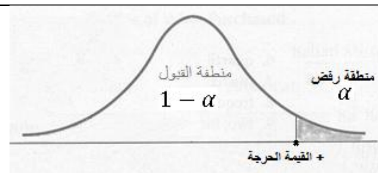
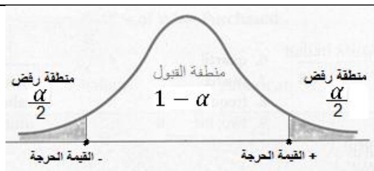
الحل

- الاختبار يتعلق بعينة واحدة.
- الاختبار يتعلق بالمتوسط.
- تباين المجتمع معلوم
- المختبر الاحصائي المناسب هو Z.

الفرض العدمي	$H_0:\ \mu \quad = \mu_0$
الفرض البديل	$H_0:\ \mu \quad > \mu_0$
مستوى المعنوية	$\alpha = 0.05$
الرسم	
النقطة الحرجة	**1.64**
حساب القيمة	$\boldsymbol{Z = \frac{\bar{x}-\mu_0}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}} = \frac{75-65}{\frac{5}{\sqrt{64}}} = \frac{10}{\frac{5}{8}} = \frac{10}{0.625} = 16}$
القرار	**وقعت z المحسوبة في منطقة رفض الفرض العدمي لذلك يكون القرار : نرفض الفرض العدمي ونقبل الفرض البديل القائل بأن مستوى الطلاب في مقرر علم نفس النمو قد تحسن.**

اختبار t للفرق بين متوسطي عينتين مستقلتين

- بفرض ان لدينا عينتين مستقلتين ونهتم بمتغير معين فى كلا العينتين ونرغب فى اختبار ان متوسطى المجتمعين المسحوب منهما العينتين لهما نفس الوسط الحسابى ام لا لذا سوف تصاغ الفروض الاحصائية كالتالى:

نوع الاختبار	الاختبار من طرف واحد	الاختبار من طرف واحد	الاختبار من طرفين
H_0	$H_0:\ \mu_1 = \mu_2$	$H_0:\ \mu_1 = \mu_2$	$H_0:\ \mu_1 = \mu_2$
H_1	$H_1:\ \mu_1 < \mu_2$ $H_1:\ P < 0$	$H_1:\ \mu_1 > \mu_2$ $H_1:\ P > 0$	$H_1:\ \mu_1 \neq \mu_2$ $H_1:\ P \neq 0$
			

ولإجراء هذا الاختبار يجب توافر بعض الشروط:

١. حجم العينات المسحوبة اقل من 30 لإمكانيه استخدام اختبار (t) لكن اذا كانت اكبر من 30 سوف نستخدم (Z)
٢. يجب ان تكون العينات مستقله
٣. يجب ان تكون المجتمعات المسحوب منها العينات متجانسه
٤. يجب ان تكون المجتمعات لها التوزيع الطبيعي

- اختبار التجانس ويعنى ان تباين المجتمعين متساوى وستكون الفروض الاحصائية لها الشكل التالى

$$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2\ ,\quad H_1 : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$$

$$\mathbf{F} = \frac{\text{التباين الأكبر}}{\text{التباين الأصغر}}$$

- اذا تم قبول فرض العدم فهذا يعنى ان هناك تجانس. وهذا ما يحدد نوع اختبار t المناسب

اختبار t في حال التجانس	**اختبار t في حال عدم التجانس**
$t = \dfrac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\dfrac{s_1^2(n_1-1)+s_2^2(n_2-1)}{n_1+n_2-2}\left(\dfrac{1}{n_1}+\dfrac{1}{n_2}\right)}}$	$t = \dfrac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\dfrac{s_1^2}{n_1}+\dfrac{s_2^2}{n_2}}}$

مثال : أجرى باحث دراسة بهدف التعرف على الفرق في مستوى التحصيل في مادة الإحصاء بين طلاب علم النفس وطلاب التربية الخاصة ، وكانت العينتين مكونة من سبعة طلاب من علم النفس وثمانية طلاب من التربية الخاصة

وقد توصل الباحث على المعطيات التالية:

متوسط طلاب علم النفس $\bar{x}_1 = 16$ **التباين** $s_1^2 = 9.99$

متوسط طلاب التربية الخاصة $\bar{x}_2 = 17.63$ **التباين** $s_2^2 = 2.99$

اختبر مدى وجود فرق في مستوى التحصيل بين العينتين عند مستوى دلالة (0.05)

الحل

❑ **أولا : اختبار التجانس ويعنى ان تباين المجتمعين متساو**	
الفرض العدمي	$H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$
الفرض البديل	$H_1: \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$
مستوى الدلالة	(0.05)
القيمة الحرجة	
حساب قيمة F	$\mathbf{F} = \frac{\text{التباين الأكبر}}{\text{التباين الأصغر}} = \frac{\mathbf{9.99}}{\mathbf{2.99}} = \mathbf{3.34}$
القرار بخصوص التجانس	**القرار:** قيمة F المحسوبة أقل من قيمة F الجدولية ، وبالتالي يكون القرار هو قبول الفرض العدمي H_0 أي قبول التجانس
❑ **ثانيا : تحديد اختبار t للفروق بين متوسطي عينتين**	
الاختبار المناسب	**بما أن العينتين متجانستين** معادلة t في حال التجانس وهي المعادلة التالية: $\boldsymbol{t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2(n_1-1) + s_2^2(n_2-1)}{n_1+n_2-2} \times (\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2})}}}$
الفرض الصفري	$H_0:\ \mu_1 = \mu_2$
الفرض البديل	$H_1:\ \mu_1 \neq \mu_2$
مستوى الدلالة	(0.05)
القيمة الحرجة	**و قيمة t الجدولية** $t_{(n_1+n_2-2,\ 0.05)} = t_{(13,0.05)} = \mathbf{1.77}$
حساب قيمة t	$\boldsymbol{t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2(n_1-1) + s_2^2(n_2-1)}{n_1+n_2-2} \times (\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2})}} = \frac{17.63 - 16}{\sqrt{\frac{9.99(7-1) + 2.99(8-1)}{7+8-2} \times (\frac{1}{7} + \frac{1}{8})}}}$ $\boldsymbol{= \frac{1.63}{\sqrt{\frac{9.99(6) + 2.99(7)}{13} \times (\frac{1}{7} + \frac{1}{8})}} = \frac{1.63}{\sqrt{6.22 \times 0.26}} = \frac{1.63}{\sqrt{1.61}} = \frac{1.63}{1.26} = 1.29}$
القرار بخصوص الفرق بين العينتين:	**بما أن t المحسوبة (1.29) أقل من t الجدولية (1.77) أي أنها تقع في منطقة القبول ، فيكون القرار هو قبول الفرض العدمي القائل بعدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (0.05) بين طلاب علم النفس وطلاب التربية الخاصة في مستوى التحصيل لمادة الإحصاء.**

اختبار "ت" لعينتين غير مستقلتين (مترابطتين)

- **مثال ١:** بهدف تقديم توصيات لإنشاء نادي خاص بقسم علم النفس، قام نواف باختيار عينة عشوائية من طلاب قسم علم النفس للانضمام للنادي ، وقبل الافتتاح قام بتطبيق مقياس الشعور بالانتماء على الطلاب، وبعد مرور ستة أشهر قام نزاف بإعادة تطبيق المقياس على الطلاب المنتسبين للنادي ، فهل كان للنادي تأثير على شعور الطلاب بالانتماء؟ اختبر ذلك عند مستوى (0.05) إذا علمت أن درجاتهم على المقياس كانت كالتالي :

6	8	10	5	9	7	درجات القبلي
10	7	13	7	13	12	درجات البعدي

الحل

- الاختبار يتعلق بعينتين مترابطتين (قياس متكرر).
- الاختبار يتعلق بالمتوسط.
- المختبر الاحصائي المناسب هو t للعينات المرتبطة.

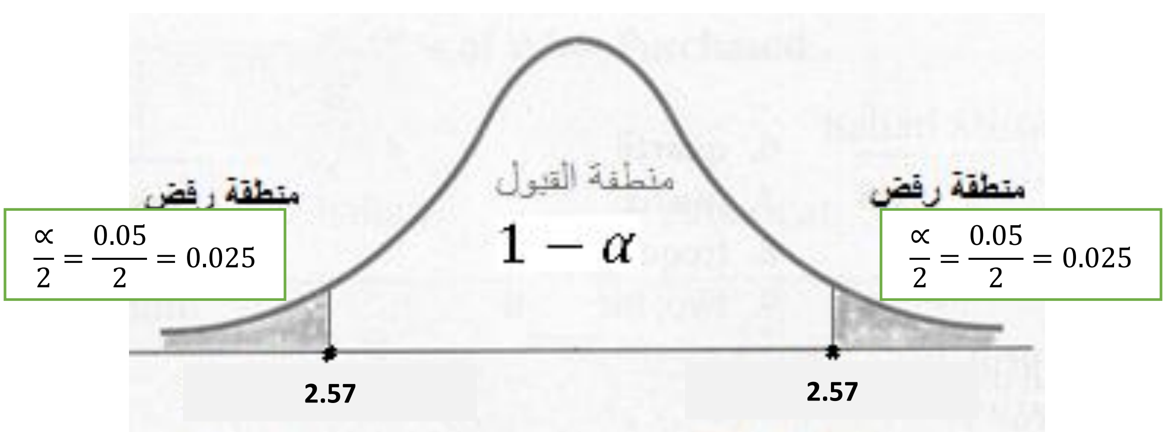
صياغة الفروض

$$H_0: D = 0$$
$$H_1: D \neq 0$$

تحديد القيمة الحرجة: القيمة الجدولية ٠.٠٥ للذيلين : $t_{(df,0.05)} = t_{(5\ ,\ 025)} = 2.57$

يتم إيجاد ت الجدولية عن طريق ثلاث خطوت : (ذيلين)-(مستوى الدلالة ٠.٠٥)-(درجة الحرية =ن-١) أي أن درجة الحرية = ٦-١= ٥ بالنظر للجدول نجد أن القيمة الجدولية = ٢.٥٧١

رسم مناطق الرفض والقبول



حساب قيمة t للفروق :

الطالب	درجات القبلي	درجات البعدي	d	d^2
محمد	7	12	-5	25
فهد	9	13	-4	16
سعود	5	7	-2	4
صالح	10	13	-3	9
خالد	8	7	1	1
سعد	6	10	-4	16
المجمـــوع			**-17**	**71**

المتوسط $\bar{d} = \frac{\sum d}{n} = \frac{-17}{6} = -2.83$

$$S_d = \sqrt{\frac{\sum d^2 - \frac{(\sum d)^2}{n}}{n}} = \sqrt{\frac{71 - \frac{289}{6}}{6}} = \sqrt{\frac{71 - 48.16}{6}} = \sqrt{\frac{22.84}{6}} = \sqrt{3.80} = \mathbf{1.95}$$

$$t = \frac{\bar{d}}{\frac{S_d}{\sqrt{n}}} \frac{-2.83}{\frac{1.95}{\sqrt{6}}} = \frac{-2.83}{\frac{1.95}{2.45}} = \frac{-2.83}{0.80} = -3.53$$

القرار: هنا نقارن بين قيمة ت المحسوبة وقيمة ت الجدولية القيمة المحسوبة (٣.٢٥) والجدولية (٢.٥٧١) لاحظ أن القيمة المحسوبة أكبر من الجدولية وعليه نقبل الفرض البديل القائل : توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى معنوية٠.٠٥ لدى الطالبات قبل الالتحاق بالنادي وبعد الالتحاق به في مستوى الشعور بالانتماء لقسم علم النفس.

اختبار f لأكثر من عينتين (تحليل التباين)

- **يستخدم تحليل التباين في المقارنة بين عدد من المجموعات لمعرفة ما إذا كان يوجد فروق معنوية بينهم أم لا .**
- **يعتبر تحليل التبيان من أكثر الأساليب الإحصائية لأهمية واستخداما في التطبيقات والدراسات العلمية.**

الفروض الأساسية التى يجب توافرها لإجراء تحليل التباين

توجد عدة فرضيات أو شروط لا يمكن تطبيق تحليل التباين الا بتوافرها، ومنها ما يلي:

١- يجب أن تكون بيانات كل مجموعة متجانسة.

٢- يجب أن يتبع المتغير المطلوب دراسته التوزيع الطبيعي.

٣- يجب أن تكون المجموعات مستقلة عن بعضها البعض.

٤- الفرض العدمي (الصفري) لتحليل التباين في اتجاه واحد هو:

$$(H_0:\ \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots = \mu_k)$$

٥- الفرض البديل لتحليل التباين في اتجاه واحد هو:

H_1: At least two means are not equal يوجد على الأقل متوسطين مختلفين)

خطوات إجراء تحليل التباين

- **اختبار تحليل التباين يعتمد على توزيع F ، ولذلك يجب علينا الوصول إلى قيمة المختبر الاحصائي المسمى بنفس الاسم أي قسمة (f).**
- **ثم مقارنة هذه القيمة المحسوبة مع قيمة (f) الجدولية فإذا كانت (f) المحسوبة أكبر من (f)الجدولية فإننا نرفض الفرض العدمي القائل بعدم وجود فروق ذات دلالة احصائية عند مستوى معنوية α معين ، وبالتالي نقبل الفرض البديل الذي ينص على وجود فروق معنوية بين متوسطات المجموعات.**
- **للوصول إلى قيمة (f) المحسوبة نحتاج إلى إجراء مجموعة من الخطوات الحسابية التي يمكن تجميعها في جدول يسمى جدول تحليل التباين ، والذي يأخذ الصورة التالية:**
- **يتكون جدول تحليل التباين من خمسة أعمدة وأربعة صفوف :**
  - العمـــــود الأول مخصص لمصادر التباين.
  - العمود الثـــــاني مخصص لدرجات الحرية df.
  - العمود الثـــــالث مخصص لمجموع المربعات.
  - العمود الـــــرابع مخصص لمتوسط المربعات.
  - العمود الخامس مخصص لقيمة (f) المحسوبة.

مصادر التباين Sources of Variation	مصادر التباين df	مصادر التباين SS	مصادر التباين MS	F
تباين بين المجموعات Between	k-1	SS_B	MS_B	$\frac{MS_B}{MS_E}$
تباين داخل (الخطأ) Erroe	n-k	SS_E	MS_E	
التباين الكلي Total	n-1	SS_{Tot}		

مثال : أراد أحد الباحثين في قسم علم النفس معرفة تأثير ثلاث برامج إرشادية على مستوى القلق لدى الأطفال، فاختار لذلك ١٨ طفلا لهم نفس الظروف ، وقسمهم لثلاث مجموعات، وأعطى كل مجموعة برنامج إرشادي ، وبعد فترة زمنية كافية ، توصل الى النتائج التالية لدرجات كل مجموعة على مقياس القلق

البرنامج الأول A	**16**	**17**	**11**	**15**	**18**	**19**
البرنامج الثاني B	**9**	**13**	**12**	**11**	**15**	**12**
البرنامج الثالث C	**14**	**19**	**13**	**11**	**13**	**14**

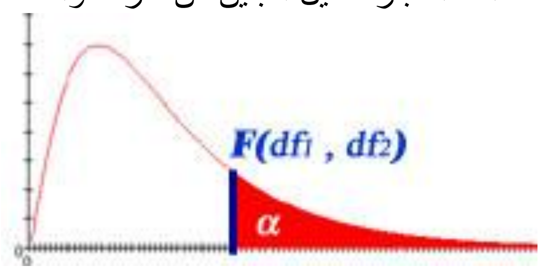
المطلوب هو اختبار ما إذا كان بين هذه المجموعات فروق ذات دلالة إحصائية أم لا عند مستوى دلالة(0.05).

صياغة الفروض : الصياغة ثابتة

$\boldsymbol{H_0}$: $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3$

$\boldsymbol{H_1}$: At least two means are not equal يوجد على الأقل متوسطين مختلقين

دائما اختبار تحليل التباين من طرف واحد



k :(عدد المجموعات)	**n : (عدد جميع الأفراد في جميع المجموعات)**
$CF = \frac{(\sum x_{ij})^2}{n}$ **(معامل التصحيح)**	
$SS_{Tot} = (x_{i1}^2 + x_{i2}^2 \ldots\ldots x_{in}^2) - CF$	
$SS_B = \sum\left(\frac{T_k^2}{n_k}\right) - CF$	T_k^2 **: تعني مربع مجموع درجات كل مجموعة لوحدها**
$SS_E = SS_{Tot} - SS_B$	
$MS_B = \frac{SS_B}{k-1}$	**إذا قسمنا الخلية** SS_B **على** $k-1$ **يعطينا** MS_B
$MS_E = \frac{SS_E}{n-k}$	**إذا قسمنا الخلية** SS_E **على** $n-k$ **يعطينا** MS_E

C^2	B^2	A^2	البرنامج الثالثC	البرنامج الثانيB	البرنامج الأولA	
196	81	256	**14**	**9**	**16**	
361	169	289	**19**	**13**	**17**	
169	144	121	**13**	**12**	**11**	
121	121	225	**11**	**11**	**15**	
169	225	324	**13**	**15**	**18**	
196	144	361	**14**	**12**	**19**	
1212	884	1576	**84**	**72**	**96**	المجموع
3672			$(\sum x_{ij})$=252			المجموع الكلي

k	**k=3 :(عدد المجموعات)**
n	**n=18 : (عدد جميع الأفراد في جميع المجموعات)**
CF	$CF = \frac{(\sum x_{ij})^2}{n}$ **(معامل التصحيح)** $CF = \frac{(\sum x_{ij})^2}{n} = \frac{(252)^2}{18} = \frac{63504}{18} = 3528$
SS_{Tot}	$SS_{Tot} = (x_{i1}^2 + x_{i2}^2 \dots \dots x_{in}^2) - CF = 3672 - 3528 = 144$
SS_B	$SS_B = \sum\left(\frac{T_k^2}{n_k}\right) - CF = \frac{96^2}{6} + \frac{72^2}{6} + \frac{96^2}{6} - 3528 = 3276 - 3528 = 48$ T_k^2 **:** تعني مربع مجموع درجات كل مجموعة لوحدها
SS_E	$SS_E = SS_{Tot} - SS_B = 144 - 48 = 96$
MS_B	$MS_B = \frac{SS_B}{k-1} = \frac{48}{2} = 24$ إذا قسمنا الخلية SS_B على $k-1$ يعطينا MS_B
MS_E	$MS_E = \frac{SS_E}{n-k} = \frac{96}{15} = 6.4$ إذا قسمنا الخلية SS_E على $n-k$ يعطينا MS_E

مصادر التباين Sources of Variation	مصادر التباين df	مصادر التباين SS	مصادر التباين MS	F المحسوبة
تباين بين المجموعاتBetween	2	48	24	3.75
تباين داخل (الخطأ)Erroe	15	95	6.4	
التباين الكليTotal	17	144		

- **قيمة f الجدولية هي:** $f_{(df_B, df_E, \alpha)} = f_{(2,15,0.01)} = 6.35$
- **القرار:** قيمة f المحسوبة أقل من قيمة f الجدولية أي أنها تقع في منطقة القبول ، وبالتالي يكون القرار هو قبول الفرض العدمي القائل بعدم وجود فروق بين المتوسطات الثلاثة