

الاحصاء

- مفهوم الاحصاء
- مفاهيم فى الاحصاء
- مزايا وعيوب الاختبارات اللاباراميتريه
- الضلاعه
- قوة الاختبار
- العلاقة بين الفا وبيتا وحجم التأثير
- كفاءة قوة الاختبار



«الفصل الأول»

مفهوم الاحصاء:

يلعب الاحصاء دوراً كبيراً ومتزايد في كل مظاهر الحياة الانسانية بصفة عامة وفي العلوم التربوية والنفسية بصفة خاصة، وتحدد كلمة الاحصاء Statistics من أصل لاتيني ومعنى كلمة political State الدولة السياسية أو السلطة. ولقد استعملت في مسرحية هاملت لشكسبير، وكانت تعني الشخص الذي يهتم بشئون الدولة. سمي علم الاحصاء بعلم الملوك عندما كان هذا النوع من العلوم لم يتطور بعد حيث البيانات تجمع من قبل الحكومات لاغراض ادارية وسياسية.

والاحصاء من حيث اللغة تعني الامام بكل المفردات التي يشملها المجتمع الذي نريد دراسته ومعرفة أوصاف كل مفردة في هذا المجتمع معرفة دقيقة ومحددة بالارقام، وأكبر شاهد ومؤكد لهذا المفهوم هو ماورد في القرآن الكريم في مواضع كثيرة منها الايات التالية:

«مالهذا الكتاب لا يغادر صغيرة ولا كبيرة الا واحصاها».

«وكل شيء احصيناه كتابا».

«واحصينا كل شيء عدداً»

وتؤكد هذه الايات الكريمة على العد والعدد. ولهذا نجد أن الاحصاء يقال عنه علم العد Counting أو علم المعدلات Averages أو علم التقديرات والاحتمالات Estimates and Probabilities وهو عملية جمع وتحليل وعرض بيانات رقمية. ويعرف الاحصاء علمياً بأنه عبارة عن «تصوير رقمي للواقع في المجتمعات المطلوب دراستها عن طريق وصف كل فرد من المجتمع وصفاً رقمياً للحصول على صورة رقمية للمجتمع.

بعض المفاهيم في الاحصاء

الاحصاء الوصفي Descriptive Statistics

يهدف هذا الفرع من الاحصاء الى وصف العينة، ويستخدم في ذلك جداول التكرار والرسوم البيانية، ومقاييس الترة المركزية (المتوسط - الوسيط - المنوال) ومقاييس التشتت (الانحراف المعياري - المدى - الارباعيات -

التساقيات - المدى - الاعشاريات - الميئينات) .

الاحصاء الاستدلالي: Inferential Statistics

يعتبر الموضوع الرئيسي الذي يبحث فيه الاحصاء الحديث هو الاستدلال الاحصائي. ويهتم الاستدلال بنوعين من المشكلات هما: تقدير المعالم الداله Parameter للمجتمع الاصلي Population وتقدير قيم المتوسط الحسابي (س) والانحراف المعياري (ع) لهما من خلال العينة المأخوذة من المجتمع الاصلي والذي يمكن حساب المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لهما. كذلك يهتم الاحصاء الاستدلالي باختبار صحة الفروض موضع الدراسة. ومن خلال هذا المنطلق يمكن ان نري أن الاستدلال الاحصائي يهتم بالمجتمع الاصلي الذي هو موضع الدراسة بشرط توفر مجموعة من الشروط حتى يتسنى تطبيق الأختيار الباراميتري او اللاباراميتري المناسب. ويرى سيجيل (Siegel 1956) ان الاختبارات الباراميترية يجب ان تتوفر الشروط الآتية عند استخدامها ومن هذه الشروط مايلي:

- ١- عينات الدراسة يجب ان تكون مستقلة بعضها عن البعض الاخر.
- ٢- يجب ان تؤخذ العينات المراد دراستها بطريقة عشوائية من المجتمع الاصلي حتى تمثل كل العناصر الموجودة في هذا المجتمع.
- ٣- يجب ان تكون جميع المتغيرات المقاسة او التابعة مقاسة على مقياس المسافة كحد أدنى Interval Scale
- ٤- عينات الدراسة يجب ان تكون لها نفس التباين والانحراف المعياري كالمجتمع الاصلي.
- ٥- في حالة استخدام معامل ارتباط بيرسون، يجب ان تكون العلاقة بين المتغير المستقل والتابع تأخذ علاقة خطية.

في ضوء تلك الشروط يمكن ان تستخدم الاختبارات الباراميترية، ولكن عند اختلال احد هذه الشروط مثل أن عينة الدراسة أقل من (٣٠) حالة وبالتالي فهي لاتخضع إلى التوزيع الأعتدائي.

وقد تكون متغيرات الدراسة مقاسة على المقياس الاسمي أو الرتبي، أو تكون متغيرات الدراسة المستقل والتابع لاتأخذ صورة الخط المستقيم. وبالتالي يمكن استخدام مجموعة من الاختبارات التي يطلق عليها سيجيل

بالأختبارات اللابارامترية (١٩٥٦). وتأخذ البيانات شكل التوزيع الحر .Free distribution.

والاختبارات اللابارامترية تستخدم التكرار للتوصل إلي اثبات صحة الفروض. ويرى ستيفين Steven (١٩٧١) أن الاختبارات البارامترية واللابارامترية يمكن ان تقارن على مستويات القياس الأربعة وهي:

أ- المستوي الاسمي ب- المستوي الرتي ج- المستوي المسافة
د- المستوي النسبي وهذا موضح في الجدول (١)

جدول رقم (١)

أنواع مستويات القياس والاختبارات الإضافية

نوع الاختبارات	أمثلة لنوع الاختبارات الاحصائية	نوع العلاقة	مستوى القياسي
الاختبارات اللابارامترية	الموال - التكرار	التكافؤ	الاسمي Nominal
الاختبارات اللابارامترية	الوسيط - المئينات - معامل ارتباط الرتب معامل ارتباط كاندال - معامل ارتباط فاي	التكافؤ أكبر من أقل من	الرتبي Ordinal
الاختبارات البارامترية	المتوسط - الانحراف المعياري - معامل ارتباط بيرسون الارتباط المتعدد - اختبارا (ت) - اختبار (ف)	التكافؤ أكبر من أقل من تساوي المسافات	المسافة Internal
الاختبارات البارامترية	Geometric Mean المتوسط الهندسي Harmonic المتوسط التوافقي Coefficient of معامل الاختلاف Variation	التكافؤ أكبر من أقل من تساوي المسافات الصفر المطلق	النسبي Ratio

يرى عبد الجبار (١٩٨٣) أن الطرق الاحصائية البارامترية واللابارامترية تختلف فيما بينهما في النقاط التالية:

- ١- لايتطلب استخدام الطرق اللابارامترية أية افتراضات أو موضوعات حول خصائص التوزيع الأساسي للمجتمع في حين تتطلب الطرق البارامترية مثل هذه الافتراضات والمعلومات.
 - ٢- الطرق اللابارامترية ملائمة للبيانات الأسمية والرتبية في حين الطرق البارامترية ملائمة للبيانات الفئوية والنسبية.
 - ٣- تستخدم بعض الطرق اللابارامترية لمعالجة وتحليل المواقف التجريبية التي يكون فيها حجم العينة صغيراً (أقل من ٣٠ حالة) ولايمكن استخدام الطرق البارامترية في مثل هذه الحالات.
 - ٤- تعتمد الطرق الاحصائية اللابارامترية في أغلب الاحيان على البيانات التي هي في هيئة تكرارات أو رتب مما يؤدي إلى ضياع بعض المعلومات المفيدة في حين يعتمد الطرق البارامترية بشكل عام على الدرجات الأصلية والتي يتم تحليلها كما هي.
 - ٥- تعد الطرق الاحصائية اللابارامترية بشكل عام أقل قوة من الطرق الاحصائية البارامترية، فالطرق البارامترية تميل إلى رفض الفرض الصفري أكثر من ميل الطرق اللابارامترية لرفض نفس الفرض.
 - ٦- تعتبر الطرق اللابارامترية بصورة عامة أسهل استخداماً من الطرق البارامترية وبالتالي فإن الوقت الذي يحتاجه الباحث لتحليل بياناته يكون أقل أيضاً مما يؤدي إلى الاسراع في الحصول على النتائج والافادة منها تطبيقاً. كما أن سهولة استخدام الطرق اللابارامترية ويجعلها أكثر شيوعاً واستخداماً لدى العاملين في مجال البحوث التربوية والنفسية والاجتماعية وبخاصة أولئك غير المختصين في الاحصاء أو من لديهم مبادئ احصائية أولية.
 - ٧- تستخدم الطرق اللابارامترية لمعالجة وتحليل البيانات النوعية التي لايمكن عادة استخدام أية طريقة بارامترية لتحليلها، وذلك لأن استخدام أية الطرق البارامترية يتطلب بيانات كمية وليست نوعية.
- يري سيجيل (١٩٥٦) أن الاختبارات اللابارامترية لها بعض المزايا والعيوب وهي:

أولاً: مزايا الاختبارات اللاباراميتريية

- ١- تستخدم الاختبارات اللاباراميتريية في حالة التوزيعات الحرة، وغالباً تكون العينة المستخدمة صغيرة ($n > 10$).
- ٢- يمكن استخدام الاختبارات اللاباراميتريية لتوزيع العينة اختيار العينات الصغيرة المأخوذة.

ثانياً: عيوب الاختبارات اللاباراميتريية

الاختبارات اللاباراميتريية لا يمكن أن تدرس التفاعل بين المتغيرات الثنائية أو الثلاثية مثل تحليل التباين الثنائي. والاختيار اللاباراميتري المناسب لتحليل التباين الثنائي يطلق عليه تحليل التباين لفريد مان Friedman Two-Way Analysis of Variance

ويرى ولف Wolf (1972) ان الاختبارات الباراميتريية واللاباراميتريية يمكن أن تقارن في حالة المتغيرات المستقلة والتابعة أحادية وثنائية البعد، وكذلك تباين ازدياد وتناقص قوة الاختبار. ويمكن توضيح ذلك في الجدول رقم (٢) يمكن استخدام المقارنة بين الاختبارات الباراميتريية واللاباراميتريية من خلال اختبار العينة وخصائصها، من حيث أنها عينة واحدة أم أكثر من عينة. ويمكن استخدام مفهوم الكفاية النسبية للمقارنة بين الاختبارات الباراميتريية واللاباراميتريية. وهذا ما قدمه جيبونس في الجدول رقم (٣)

جدول رقم (٣)
المقارنة بين الاختبارات البارامترية واللابارامترية
بالنسبة لنوع العينة ونوع الاختبار والكفاءة
النسبة للتوزيعات الاعتدالية

نوع العينة	الاختبار اللابارامترى	الاختبار البارامترى	الكفاءة النسبية للتوزيعات الاعتدالية
نوع العينة	اختبار العلاقة اختبار الاشارة الرتب	اختبار (ت) اختبار (ف)	٦٣٧ ر ٩٥٥ ر
عينتان مستقلتان عدة معينات مستقلة	اختبار مان - ويتى اختبار كروسكال - واليز	اختبار (ت) اختبار (ف) تحليل التباين احادي الاتجاه	٩٥٥ ر- ٩٥٥ ر
عدة عينات متراطة (ك)	اختبار فريد مان لتحليل التباين من الدرجة الثانية	اختبار (ف) - تحليل التباين ثنائي الاتجاه	٩٥٥ ر + ك ١ + ك
تحليل الارتباط عينتان مترابطتان	اختبار سيجيل - نيكى معامل ارتباط سبيرمان للرتب اختبار كاندال تانى - اختبار كاندال	اختبار (ف) معامل الارتباط لسبيرمان - اختبار تحليل التباين	٦٠٨ ر ٩١٢ ر ٩٥٥ ر + ك ١ + ك

كفاءة الاختبار Power Efficiency Test

يمكن استخدام كفاءة قوة الاختبار كأحد المؤشرات للمقارنة بين الاختبارات الباراميتريّة والاختبارات اللاباراميتريّة. فمن الملاحظ أن كفاءة قوة الاختبار يمكن تقديرها عن طريق مقارنة تلك الاختبارات الباراميتريّة واللاباراميتريّة والجدول رقم (٣) يوضح لنا نوع الاختبار اللاباراميتري والمقابل للاختبار الباراميتري وحجم العينة.

ويتضح من الجدول رقم (٢) أن الاختبارات اللاباراميتريّة التي لها درجة عالية من كفاءة قوة الاختبار هي اختبار كولموجرف - سميروف، واختبار مان - ويتني، واختبار العلامة، واختبار إشارة الرتب لكولسن، اختبار والسن، اختبار الوسيط واختبار كروسكال - واليز - حيث أن هذه الاختبارات يفضل استخدامها لمتعتها بكبر وقوة كفاءتها النسبية.

والملاحظ الأخرى أن كفاءة قوة الاختبار تزداد بنقصان حجم العينة المستخدمة، وبالتالي فإن هذا يتفق مع منطق الاختبارات اللاباراميتريّة الذي يمكن أن يستخدم عندما تكون العينات صغيرة.

الضلاعة Robustness

يمكن أخذ الضلاعة كأحد المؤشرات للمقارنة بين الاختبارات الباراميتريّة واللاباراميتريّة ويرى برونر (1977) Prewer ، وجلاس وستانلي (1970) Glass and Stanly أن الضلاعة عبارة عن قدرة الاختبار على رفض الفرض الصفري عند مستوى (٠.٠٥، ٠.١) في غياب بعض الفرضيات والشروط التي يجب توافرها عند تطبيق الاختبارات الباراميتريّة مثل اختبار (ت) أو (ف). فقد وجد أن الاختبارات الباراميتريّة أكثر ضلاعة من الاختبارات اللاباراميتريّة. كما أن الاختبار (ف) أكثر ضلاعة من اختبار (ت)، بل ويعتبر اختبار (ت) حالة خاصة من اختبار (ف).

قوة الاختبار Power of the Test

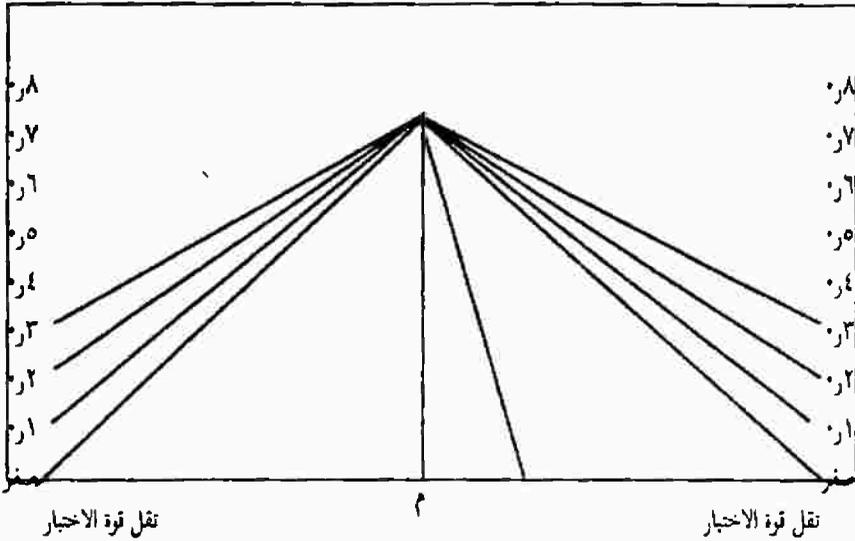
يستخدم الباحث في الاحصاء الاستدلالي وفي عملية اتخاذ القرار لرفض أو قبول الفرض الصفري الاختبارات الباراميتريّة. ويتوقف اتخاذ القرار على قوة الاختبار ولكي نفهم مدلول قوة الاختبار لابد من معرفة مفهوم الخطأ من النوع الأول وهو (∞)، والخطأ من النوع الثاني (β). ويعرف

كورنت وبيكنر Cornett and Beckner الخطأ من النوع الأول بأنه احتمال الفرض الصفري عندما يكون هذا الفرض حقيقي أما الخطأ من النوع الثاني فيعرف بأنه قبول الفرض الصفري عندما يكون هذا الفرض غير حقيقي ويعرف قوة الاختبار بأنه احتمال رفض الفرض الصفري عندما يكون هذا الفرض غير حقيقي (وقوة الاختبار = $1 - \beta$) وبيري منيم (1987) Minium أنه توجد علاقة بين اتخاذ القرار رفض أو قبول الفرض الصفري اذا كان حقيقياً أو غير حقيقياً وهذه العلاقة في الجدول رقم (٤).

جدول رقم (٤)
العلاقة بين اتخاذ القرار وطبيعة الفرض

الفرض غير حقيقي	الفرض حقيقي	طبيعة الفرض اتخاذ القرار
قرار صحيح	الخطأ من النوع الاول (α)	رفض الفرض
الخطأ من النوع الثاني (B)	قرار صحيح	قبول الفرض

يتضح من الاختبارات الباراميترية أن قوة الاختبارات تزداد بزيادة حجم العينة المستخدمة، حيث أن حجم العينة تقلل قيمة الخطأ من النوع الثاني (B) وتوصل كل من كلارك وشكادا (Clark and Shkada 1974) إلى وجود علاقة بين حجم العينة وقيمة (α)، وقوة الاختبار عند ثبات قيمة (B). وكلما ازداد حجم العينة كلما تناقصت قيمة (B) وبالتالي تزداد قيمة قوة الاختبار. حيث أن قوة الاختبار = $1 - B$ والشكل رقم (١) يوضح تلك العلاقة.



(شكل ١) العلاقة بين قوة الاختبار وحجم العينة وقيمة () عند ثبات قيمة (B)

العلاقة بين الفا، وبيتا، وحجم التأثير

استطاع كوهين (١٩٧٧) أن يدرس العلاقة بين الفا وبيتا وحجم التأثير. وقد توصل الي المعادلة:

$$ن = ٢ \left[\frac{ع}{ح} \times (B / ذ_٢ + \alpha / ذ) \right]$$

حيث أن: ن = حجم العينة موضع الدراسة

$\alpha / ذ$ = القيمة المقابلة في جدول المعياري

$B / ذ_٢$ = القيمة المقابلة في جدول ذي المعياري

ح = حجم التأثير وتتراوح القيم له أي

٢٥ع، ٥٠ع، ٨٠ع.

ع = الانحراف المعياري لأفراد عينة الدراسة

قام المؤلف (فاروق عثمان) بدراسة لتحديد الحد الأدنى لعينة الدراسة

بدلالة الخطأ من النوع الأول، والخطأ من النوع الثاني، وحجم التأثير. ومن

المعادلة التي قدمها دكسون Dixon وماسي Massey (١٩٥٧) وديفيد

Davies (١٩٦١)، وكوهين Cohen (١٩٦٩) وكانت قيم حجم العينة

بدلالة الفا وبيتا وقوة الاختبار موضحة في الجدول (٥)

جدول رقم (٥)
الحد الأدنى للعينة بدلالة الفا، وبيتا، وحجم التأثير

حجم التأثير						الفا α	قوة الاختبار بيتا (B)
٨٠.ع		٥٠.ع		٢٥.ع			
٠.١	٠.٥	٠.١	٠.٥	٠.١	٠.٥		
٦٤	٤٦	١٦٥	١٢٣	٦٦٠	٤٧٢	٠.٠٥	٠.٩٥
٥٦	٤١	١٤٣	١٠٤	٥٧٠	٤١٧	٠.١٠	٠.٩٠
٥١	٣٦	١٢٩	٩٢	٥١٧	٣٧٠	٠.١٥	٠.٨٥
٤٧	٣٣	١٢٠	٨٥	٤٧٩	٣٣٨	٠.٢٠	٠.٨٠
٤٣	٣٠	١١١	٧٧	٤٤٥	٣١٠	٠.٢٥	٠.٧٥
٤١	٢٨	١٠٥	٧٢	٤١٩	٢٨٨	٠.٣٠	٠.٧٠
٣٩	٢٦	٩٩	٦٧	٣٩٦	٢٦٩	٠.٣٥	٠.٦٥
٣٧	٢٥	٩٤	٦٣	٣٧٦	٢٥٣	٠.٤٠	٠.٦٠
٣٥	٢٣	٨٩	٥٩	٣٥٧	٢٣٧	٠.٤٥	٠.٥٥
٣٣	٢٢	٨٥	٥٦	٣٤٠	٢٢٣	٠.٥٠	٠.٥٠
٣٢	٢٠	٨١	٥٢	٣٢٤	٢١٠	٠.٥٥	٠.٤٥
٣٠	١٩	٧٧	٥٠	٣٣٠	١٩٨	٠.٦٠	٠.٤٠
٢٩	١٨	٧٤	٤٧	٢٩٦	١٨٧	٠.٦٥	٠.٣٥
٢٨	١٧	٧١	٤٤	٢٨٢	١٧٧	٠.٧٠	٠.٣٠
٢٦	١٦	٦٧	٤٢	٢٦٩	١٦٦	٠.٧٥	٠.٢٥
٢٥	١٥	٦٥	٤٩	٢٥٨	١٥٨	٠.٨٠	٠.٢٠
٢٤	١٤	٦١	٣٧	٢٤٥	١٤٨	٠.٨٥	٠.١٥
٢٣	١٤	٥٩	٣٥	٢٣٥	١٤٠	٠.٩٠	٠.١٠
٢٢	١٣	٥٦	٣٣	٢٢٥	١٣٢	٠.٩٥	٠.٠٥
٢١	١٢	٥٣	٣١	٢١٣	١٢٣	١.٠٠	٠.٠٠